

VILLE DE LYON

QUESTION

DE

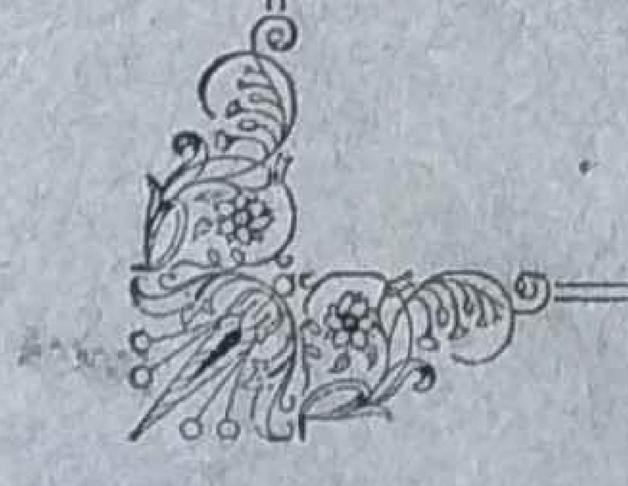
L'AGRANDISSEMENT DES CIMETIÈRES

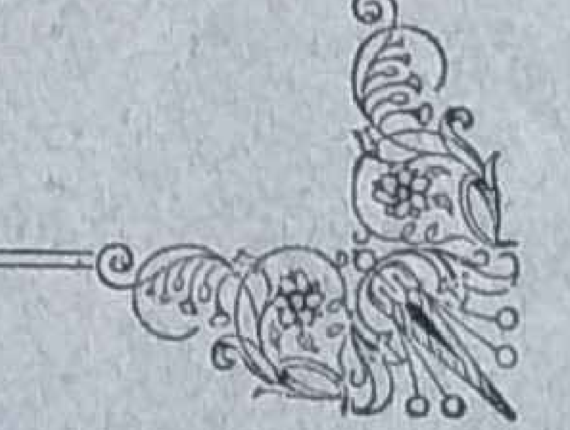
COMMISSION CONSULTATIVE

Chargée d'examiner la question générale des cimetières.

LYON
ASSOCIATION TYPOGRAPHIQUE
Riotor, rue de la Barre, 12.

1880





QUESTION

DE

L'AGRANDISSEMENT DES CIMETIÈRES

VILLE DE LYON

QUESTION

DE

L'AGRANDISSEMENT DES CIMETIÈRES

COMMISSION CONSULTATIVE

Chargée d'examiner la question générale des cimetières.

LYON
ASSOCIATION TYPOGRAPHIQUE
Riotor, rue de la Barre, 12.

1880

COMPTE RENDU

DES

TRAVAUX DE LA COMMISSION

CHARGÉE D'EXAMINER LA QUESTION GÉNÉRALE DES CIMETIÈRES

Par arrêté de M. le Maire de la ville de Lyon en date du 29 août 1872

I. — Préliminaires.

L'Administration ayant été amenée à projeter d'étendre le cimetière de Loyasse en occupant le terrain désigné sous le nom de *Champ de manœuvre de la Sara*, et ce projet ayant soulevé une polémique très-vive, M. le Maire de la ville de Lyon, par un arrêté en date du 29 août 1872, a décidé que la question générale des cimetières serait soumise à une Commission consultative, composée de médecins, de chimistes, de géologues et d'ingénieurs.

L'arrêté instituant cette Commission a désigné pour en faire partie :

MM. Berthauld, professeur à la Faculté des sciences ;
Chavanne, médecin en chef de l'Hôtel-Dieu ;
Delocre, ingénieur des ponts et chaussées ;
Diday, docteur en médecine ;
Falsan, membre de la Société d'agriculture ;
Ferrand, pharmacien-chimiste ;

MM. Feuillat, ingénieur civil ;
Glénard, directeur de l'École de médecine ;
Jourdan, doyen honoraire de la Faculté des sciences ;
Loir, professeur à la Faculté des sciences ;
Lortet, directeur du Muséum d'histoire naturelle ;
Lunyt, ingénieur des mines ;
Merget, professeur à la Faculté des sciences ;
Tavernier, ingénieur en chef des ponts et chaussées ;
Tripier, docteur en médecine, professeur à l'École des beaux-arts.

Par d'autres arrêtés, M. le Maire de Lyon a nommé membres de cette Commission :

MM. Dumortier, géologue, membre de la Société d'agriculture ;
Saint-Lager, docteur en médecine ;
Tisserand, professeur à l'École vétérinaire.

D'un autre côté, M. Lunyt, ingénieur des mines, ayant été nommé ingénieur en chef à Bordeaux, et M. Merget ayant donné sa démission, M. le Maire de Lyon a désigné M. Baudinet, ingénieur des mines, pour remplacer M. Lunyt, et M. Perret, professeur de physique au Lycée, pour remplacer M. Merget.

La Commission s'est réunie, une première fois, à l'Hôtel-de-Ville, le 17 septembre 1872 pour se constituer et recevoir les communications de l'Administration.

La Commission a procédé à l'élection, au scrutin secret, des membres du bureau qui a été constitué comme il suit :

Président : M. Tavernier.
Vice-présidents : MM. Jourdan et Loir.
Secrétaires : MM. Léon Tripier et Delocre.

La Commission était chargée d'examiner toutes les questions se rattachant aux cimetières de Lyon, et notamment les suivantes :

1° Faire connaître, d'une manière générale, les causes d'insalubrité d'un cimetière, soit par son action sur l'atmosphère, soit par celle qu'il peut avoir sur les eaux souterraines, servant à l'alimentation.

2° Cette insalubrité ne peut-elle être diminuée, en choisissant convenablement l'altitude, l'exposition et la nature du terrain affecté aux inhumations ?

3° Quelles sont, sous ces divers rapports, les conditions à remplir ?

4° A Lyon, quel est le délai *minimum* après lequel les fosses peuvent être rouvertes sans danger pour la salubrité ?

5° Les trois cimetières de Loyasse, de la Croix-Rousse et de la Guillotière satisfont-ils aux conditions énoncées précédemment ?

Faut-il continuer de les agrandir, ou bien est-il préferable d'en établir de nouveaux ? Dans ce dernier cas, quels seraient les emplacements les plus convenables ?

6° Enfin, la création d'un cimetière unique serait-elle de nature à satisfaire les principaux intérêts, notamment ceux de la salubrité publique ? Et, s'il y a lieu, quels devraient être son emplacement et son étendue *minimum* ?

La Commission s'est mise immédiatement à l'œuvre dès la première séance ; sur la proposition de M. Tavernier, elle s'est partagée en trois sous-commissions, composées comme il suit :

Sous-Commission de Géologie.

MM. Berthauld.
Falsan.
Jourdan.
Lunyt.
Tavernier.

Sous-Commission de Physico-Chimie.

MM. Delocre.
Ferrand.
Feuillat.
Glénard.
Loir.
Merget.

Sous-Commission de Médecine.

MM. Chavanne.
Diday.
Lortet.
Léon Tripier.

Ces Sous-Commissions ont été chargées de poursuivre séparément les études se rapportant à leurs spécialités respectives et de présenter des rapports à la Commission.

Ces Commissions ont procédé sans retard à la nomination de leurs présidents et secrétaires, et elles se sont trouvées constituées comme il suit :

1° *Sous-Commission de Géologie.*

Président : M. Jourdan.
Secrétaire : M. Berthauld.

2° *Sous-Commission de Physique.*

Président : M. Loir.
Secrétaire : M. Delocre.

3° *Sous-Commission de Médecine.*

Président : M. Diday.
Secrétaire : M. Chavanne.

Les études de la Commission ont porté d'abord sur les faits acquis dès aujourd'hui à la science, elle a étudié ensuite, d'une manière toute spéciale la constitution du sol du champ de manœuvre de la Sara ; elle a étudié également la nature du sol des différents cimetières de Lyon et les conditions dans lesquelles s'effectue la combustion des cadavres. Le regretté M. Jourdan s'est occupé de cette étude avec un zèle digne d'admiration : il a fait procéder à de nombreuses exhumations en sa présence ; il a recueilli des échantillons nombreux de terre dans les différents cimetières, et il s'occupait de mettre en ordre tous les documents qu'il avait recueillis et de poursuivre, d'une manière méthodique, une série d'analyses, lorsque la mort est venue interrompre ses travaux.

Les recherches de M. Jourdan n'ont cependant pas été perdues pour la Commission ; il avait d'abord exposé d'une manière générale les résultats de ses recherches dans une des séances de la Commission, et sa famille a bien voulu remettre ses notes à M. le Président de la Commission.

La Commission s'est réunie fréquemment pour entendre et discuter les communications des travaux faits, soit par les Sous-Commissions, soit par plusieurs de ses membres.

Les études faites en commun n'ont pas nécessité moins de dix séances, échelonnées du 29 août 1872 au 10 mars 1873.

II. — Analyse des travaux de la Commission.

Tous les travaux de la Commission ayant été lus et discutés dans les séances générales, il suffira, pour résumer ces travaux, de donner une analyse des diverses séances qu'elle a tenues.

1re séance. — 17 septembre 1872.

Dans sa première séance, la Commission, après avoir constitué son bureau, s'est livrée à une discussion générale sur l'objet de sa mission et sur la marche à suivre pour arriver le plus promptement possible à répondre aux questions posées par l'Administration. Sur la proposition de M. Tavernier, la Commission s'est partagée en trois sous-commissions portant les titres suivants :

1° *Sous-Commission de Géologie ;*
2° *Sous-Commission de Physico-Chimie ;*
3° *Sous-Commission de Médecine.*

Chacune de ces Commissions a été chargée d'étudier les diverses questions se rattachant aux cimetières, au point de vue spécial indiqué par leur titre, et de présenter un rapport indiquant le résumé de ses études dans une des prochaines séances de la Commission.

2e séance. — 13 novembre 1872.

Les rapports des trois Sous-Commissions n'étant pas encore prêts, la seconde séance a été consacrée à une discussion générale sur les faits concernant l'insalubrité des cimetières acquis dès aujourd'hui à la science. M. Loir a donné lecture d'un certain nombre de passages du livre de M. Tardieu sur les cimetières, et une discussion s'est établie à ce sujet. La Commission a discuté ensuite la question de savoir s'il convient de commencer par l'étude d'un cimetière, et en particulier du cimetière de

Loyasse, ou s'il faut, au contraire, s'occuper d'abord des questions générales.

L'avis qui prévaut est qu'il faut d'abord rechercher quels sont les faits acquis à la science, et partir de là pour procéder aux expériences particulières qui pourraient être jugées utiles. Les trois Sous-Commissions sont chargées de préparer, le plus tôt possible, un rapport rédigé dans cet esprit.

3e séance. — 9 décembre 1872.

La troisième séance a été consacrée à la discussion des questions d'ordre intérieur se rattachant à la constitution du bureau et à la marche du travail des Commissions. M. Tavernier, frappé par un cruel malheur de famille, avait cru devoir donner sa démission de président et de membre de la Commission. La Commission décide que cette démission ne sera pas acceptée, que M. Tavernier sera prié de conserver la présidence et qu'il sera suppléé dans ses fonctions par l'un des vice-présidents.

4e séance.

La quatrième séance de la Commission a été consacrée à un exposé très-intéressant des expériences faites par M. le docteur Jourdan, soit en ce qui concerne la constitution géologique des terrains du champ de manœuvre de la Sara, soit en ce qui concerne les propriétés des terrains des différents cimetières de Lyon au point de vue de la combustion des cadavres.

Après cet exposé, M. le docteur Chavanne a donné lecture du rapport assez succinct de la Sous-Commission de médecine.

5e séance. — 22 janvier 1873.

Dans sa cinquième séance, la Commission s'est livrée à une discussion sur la question de la décomposition plus ou moins rapide des cadavres, suivant la nature des terrains qui servent aux inhumations.

La Commission a entendu ensuite la lecture du rapport de la Sous-Commission de physico-chimie, présenté par M. Delocre, secrétaire de cette Sous-Commission.

Les conclusions de ce rapport peuvent se résumer comme il suit :

L'insalubrité des cimetières peut être diminuée :

1° Par un choix convenable du terrain ;

2° Par l'attribution d'une surface suffisante aux inhumations sans concession ;

3° Par un choix convenable du mode d'inhumation ;

4° Par l'établissement de plantations bien disposées.

En ce qui concerne le choix du terrain, la Sous-Commission estime que ce terrain deva être, autant que possible, placé au nord ou à l'est, et abrité par une montagne ou une forêt; qu'il devra, dans tous les cas, être tenu compte de la direction des vents régnants, afin d'éviter que les émanations ne soient portées sur la ville; que, dans le cas où il faudrait établir le cimetière dans une plaine, il sera nécessaire de l'éloigner davantage et d'établir, entre lui et la ville, un rideau de plantations ; que si l'on peut établir entre le cimetière et la ville la protection d'un grand fleuve, ce sera une circonstance avantageuse ; qu'il faudra choisir le terrain de telle facon que le cimetière reçoive le moins d'eau qu'il sera possible et qu'il ne puisse pas la transmettre aux cours d'eau voisins.

En ce qui concerne la surface du cimetière, la Sous-Commission estime qu'elle doit être suffisante pour que la période d'inhumation soit proportionnée à la force de décomposition du terrain, c'est-à-dire pour que l'on n'ouvre de nouvelles fosses que lorsque les cadavres précédemment enterrés sont consommés et qu'il faut tenir compte, dans le calcul de la surface, de la probabilité d'épidémies meurtrières.

En ce qui concerne le mode d'inhumation, la Sous-Commission estime que l'enfouissement dans le sol est infiniment préférable au dépôt des corps dans les caveaux ; que la disposition adoptée aujourd'hui pour les caveaux est très-mauvaise et que, si ce mode de sépulture est conservé, il devra être l'objet de réformes importantes.

En ce qui concerne l'établissement de plantations dans les cimetières, la Sous-Commission estime que ces plantations peuvent présenter des avantages sérieux, à la condition d'être faites d'une manière méthodique.

6e séance. — 27 janvier 1873.

La sixième séance est consacrée à la lecture du rapport de la Sous-Commission de géologie. Ce rapport est très-étendu et il reproduit en grande

partie les considérations déjà présentées dans les rapports des deux autres Sous-Commissions.

La Commission décide que les secrétaires des trois Sous-Commissions se réuniront pour former un comité de rédaction chargé de dresser un rapport général indiquant le résumé de l'état actuel de nos connaissances relativement à la question des cimetières au triple point de vue de la géologie, de la physico-chimie et de l'hygiène.

7e séance. — 3 février 1873.

La septième séance est consacrée à la lecture du rapport du comité de rédaction constitué dans la séance précédente.

Voici les conclusions soumises à l'approbation de la Commission dans ce rapport :

La Commission instituée par la Municipalité pour l'étude de la question des cimetières, après avoir entendu les rapports de ses trois Sous-Commissions, a arrêté les conclusions suivantes :

Sur la première question posée par l'Administration et formulée en ces termes :

« *Faire connaître d'une manière générale les causes d'insalubrité*
« *d'un cimetière soit par son action sur l'atmosphère, soit par celle qu'il*
« *peut avoir sur les eaux souterraines servant à l'alimentation.* »

1° Les cimetières, à raison de la décomposition des corps qui y sont inhumés, peuvent être insalubres d'abord par les émanations de gaz délétères et de miasmes putrides.

La connaissance de la décomposition des corps soit à l'air libre, soit dans un air confiné, soit sous une couche plus ou moins insuffisante de terre, ne permet pas de douter de ces influences pernicieuses.

En second lieu, les matières putréfiées des cadavres peuvent se propager plus ou moins loin par infiltration et altérer la qualité des sources ou des citernes voisines. Il convient aussi de distinguer les infiltrations qui s'effectueraient par simple imbibition et celles qui proviendraient de filets d'eau courants traversant le sol et entraînant les matières putrides.

Les faits de ce genre bien constatés sont peu nombreux, mais incontestables.

Sur la deuxième question ainsi conçue :

« *Cette insalubrité ne peut-elle être diminuée en choisissant convena-*
« *blement l'altitude, l'exposition et la nature du terrain affecté aux*
« *inhumations? Quels sont, sous ces divers rapports, les conditions à*
« *remplir?* »

2° Les causes d'insalubrité des cimetières sont incontestables, mais par des dispositions convenables on peut les atténuer dans une certaine mesure.

Ces dispositions sont les suivantes :

1° Choix convenable du terrain.

Il devra être autant que possible élevé, exposé au nord ou à l'est et abrité par une montagne ou une forêt voisine. On devra tenir un très-grand compte de la direction des vents régnants.

En plaine, il sera nécessaire de l'éloigner davantage des centres habités et d'établir entre lui et eux un rideau de plantations. La protection d'un grand cours d'eau sera très-utile; quel que soit le choix du lieu (sommet ou plaine), il importera de tenir compte des dispositions géologiques et de l'épaisseur et de la direction de la nappe d'eau souterraine. Ce terrain devra être perméable à un certain degré qui permette à la combustion des cadavres d'être suffisamment complète.

Cependant, il faut que ce terrain reçoive le moins d'eau possible et qu'il ne puisse pas la transmettre à des sources voisines. Si l'on avait à craindre cette éventualité, on y remédierait par des ouvrages appropriés (*tranchées, drainages, murs profonds*).

2° L'étendue de ce terrain doit être suffisante pour que la décomposition des cadavres soit complète, lors de nouvelles inhumations, c'est-à-dire que cette étendue sera en rapport avec le chiffre moyen de la mortalité.

Il faudra tenir compte dans ce calcul de l'éventualité d'épidémies meurtrières.

3° Mode d'inhumation. — L'enfouissement dans le sol à deux mètres environ de profondeur est préférable au dépôt des corps dans les caveaux. Les dispositions adoptées aujourd'hui pour ces caveaux sont défectueuses. Si ce mode exceptionnel de sépulture est conservé, il devra être l'objet de réformes importantes.

4° Etablissement de plantations diverses. — Ce moyen de purification du sol n'est pas douteux ; il est même très-puissant. La loi, du reste, le prescrit. Suivant la nature et l'exposition du terrain, il y a un choix à faire dans l'espèce, le nombre et la disposition de ces plantations.

8e séance. — 10 février 1873.

Dans la huitième séance de la Commission, M. Falsan donne lecture d'un travail fort intéressant ayant pour titre :

Note sur la constitution géologique et sur le régime des eaux de la colline de Fourvière et du plateau de la Sara, pour servir à répondre à quelques-unes des questions posées par l'Administration municipale lyonnaise à l'occasion d'un projet d'agrandissement du cimetière de Loyasse.

M. Falsan présente d'abord des considérations générales sur la constitution géologique et la formation des terrains constituant les vallées du Rhône et de la Saône aux environs de Lyon.

Il fait connaître ensuite la constitution géologique du champ de manœuvre de la Sara, qui se résume dans le tableau suivant :

I.	— Terre rapportée noirâtre, mélangée à des matières organiques décomposées partiellement et renfermant des débris de constructions	1m70 à 4m00
II.	— Lehm d'épaisseur variée	4m00 à 5m00
III.	— Argile glaciaire avec cailloux striés et blocs erratiques, épaisseur variable	4m00 à 6m00
IV.	— Alluvions anciennes ou glacières, sables et graviers crus recouvrant probablement des lambeaux de molasse marine, des terrains pliocènes	60m00 à 65m00
V.	— Gneiss et filons de granit	50m00
VI.	— Alluvions modernes de la Saône venant buter les roches de cristallisation	

M. Falsan présente sur cette coupe géologique des observations fort intéressantes.

A l'occasion du travail de M. Falsan, une longue discussion s'engage sur la détermination du régime des eaux souterraines sur le plateau de Fourvière.

La Commission aborde ensuite l'étude de la troisième question du questionnaire ainsi formulée :

3° A Lyon, quel est le délai minimum après lequel les fosses peuvent être ouvertes sans danger pour la salubrité ?

M. Ferrand fournit à cet égard des renseignements assez détaillés; M. le Président l'engage à les formuler par écrit.

Il est convenu que l'on demandera à M. Jourdan de vouloir bien donner à la Commission les renseignements nombreux et importants qu'il a recueillis dans ses visites aux différents cimetières.

9e séance. — 3 mars 1873.

Au début de la séance, M. le Président rappelle que depuis la dernière séance la Commission a eu la douleur de perdre un de ses membres les plus actifs, son vice-président, M. le docteur Jourdan. M. le Président rend un dernier hommage au zèle infatigable avec lequel M. le docteur Jourdan avait poursuivi l'étude des questions soumises à la Commission ; bien que sa santé fût déjà fort altérée, notre regretté collègue n'a pas hésité à poursuivre les expériences les plus pénibles pour élucider une foule de points encore si obscurs ; la dernière séance à laquelle il a assisté a sans doute contribué à hâter sa fin. La Commission tout entière s'associe aux regrets exprimés par son Président.

M. le Président fait connaître à la Commission que la famille de M. Jourdan lui a remis les notes rédigées par lui sur la question des cimetières et qu'il a fait prendre copie de ces notes pleines de faits du plus haut intérêt.

M. Saint-Lager est chargé de dépouiller ces notes et de présenter un rapport qui en donne le résumé.

La Commission entend ensuite la lecture du rapport que M. Ferrand a bien voulu rédiger, conformément au vœu exprimé par la Commission dans sa dernière séance.

Les conclusions de ce rapport de M. Ferrand sont les suivantes :

3me Question. — 1° Il n'y aura pas lieu de déterminer un délai *minimum* unique s'appliquant au renouvellement des sépultures dans tous les cimetières de Lyon ;

2° Le délai *minimum* de cinq ans ne convient à aucun d'eux ;

3° Il conviendrait de stipuler un délai de six ans pour le cimetière de

la Guillotière et de huit ans pour le cimetière de la Croix-Rousse, en faisant toutes réserves en ce qui concerne le cimetière de Loyasse.

4me Question. — 1° Le cimetière de Loyasse ne satisfait plus aux conditions voulues ;

2° Le cimetière de la Croix-Rousse ne satisfait qu'imparfaitement aux conditions énoncées ;

3° Le cimetière de la Guillotière y satisfait convenablement.

La Commission décide que l'on ne mettra la réponse aux questions 3 et 4 en discussion qu'après que M. Saint-Lager aura donné connaissance à la Commission du résumé des notes de M. Jourdan.

10e séance. — 10 mars 1873.

M. Saint-Lager rend compte du résultat de l'examen qu'il a fait des notes trouvées dans les papiers de feu M. le docteur Jourdan.

Ces notes peuvent se diviser en deux parties distinctes :

1° *Documents historiques relatifs aux anciens cimetières de Lyon ;*

2° *Etudes et expériences diverses se rattachant à la question générale des cimetières.*

Les documents historiques comprennent les sept pièces suivantes :

Pièce n° 1. — Arrêt du Parlement en date du 30 janvier 1778 qui ordonne une enquête à faire par médecins, chirurgiens et autres experts sur l'insalubrité.

Pièce n° 2. — Déclaration du Lieutenant-Général de la Sénéchaussée de Lyon qui constate l'accomplissement, par une Commission de médecins et d'architectes, de la visite aux cimetières, conformément à l'ordre du Parlement.

Pièce n° 3. — Rapport en date du 28 février 1778 des architectes de la susdite Commission sur l'emplacement et les dimensions des cryptes et des cimetières des paroisses de Saint-Nizier, Saint-Pierre-de-Saturnin, la Platrière, Sainte-Croix, Saint-Paul, Saint-Laurent, Saint-Pierre-le-Vieux, Saint-Georges-Ainay, Saint-Vincent, Saint-Pierre-de-Vaise, la Guillotière, la Madeleine, la Miséricorde, Fourvière, Saint-Just, Saint-Irénée, l'Hôpital, la Charité.

Pièce n° 4. — Rapport des chirurgiens Collomb et Carret à la date du 30 mars 1777 sur la même enquête.

Pièce n° 5. — Rapport de la Bruyère et Bac, professeurs du Collège de médecine de Lyon à la date du 2 mai 1778.

Pièce n° 6. — Rapport du 19 juin 1778 des médecins de la Bruyère et Bac.

Pièce n° 7. — Requête de , architecte, adressée à l'Archevêque de Lyon.

2° Etudes et expériences diverses se rattachant à la question des cimetières.

M. Jourdan a fait des expériences nombreuses dans les trois cimetières de Lyon. Il a fait procéder, en sa présence, à des exhumations de cadavres enterrés depuis un temps plus ou moins long ; il a recueilli un grand nombre d'échantillons de terres et des gaz provenant des caveaux pour les analyser.

Les résultats des constatations faites peuvent se résumer ainsi :

Au cimetière de la Guillotière, sauf de rares exceptions, la combustion des cadavres est complète au bout de cinq ans ou cinq ans et demi.

A la Croix-Rousse, on a trouvé des cadavres enterrés depuis douze et dix-huit ans qui avaient subi la transformation graisseuse.

Au clos Nachury *(annexe du cimetière de Loyasse)*, trois cas de transformation graisseuse ont été observés après sept ans, douze ans et dix-huit ans d'inhumation.

M. Jourdan a d'ailleurs fait plusieurs expériences pour déterminer le pouvoir absorbant des terres recueillies dans les divers cimetières.

La Commission, après avoir entendu le compte-rendu de M. Saint-Lager, passe à la détermination des réponses à faire aux trois dernières questions du questionnaire.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. Ferrand, Glénard, Saint-Lager, Loir et Delocre, la Commission se range aux avis suivants :

3me Question. — *A Lyon, quel est le délai* minimum *après lequel les fosses peuvent être ouvertes sans danger pour la salubrité ?*

Ce délai est variable d'un cimetière à l'autre.

Les terrains du cimetière de Loyasse dans lesquels ont été pratiqués des inhumations doivent être considérés comme saturés et ne peuvent, sans danger pour la salubrité, recevoir de nouvelles sépultures. Ce cimetière devrait être réservé pour les concessions et il pourrait servir aux sépultures générales des quartiers de Saint-Just et de Saint-Irénée en affectant

L'action nuisible des gaz et des miasmes qui se dégagent des cimetières ne peut être mise en doute ; elle est révélée par la connaissance de la décomposition des corps soit à l'air libre, soit dans un air confiné, soit sous une couche plus ou moins suffisante de terre.

En second lieu, les matières putréfiées provenant des cadavres peuvent se propager par infiltration et altérer la qualité des sources et des citernes voisines des cimetières.

Les matières putrides peuvent aussi être entraînées par des filets d'eau courants traversant le sol.

Les faits d'altération des eaux bien constatés par des expériences sont peu nombreux, mais ils sont incontestables.

2me QUESTION. — *Cette insalubrité ne peut-elle être diminuée en choisissant convenablement l'altitude, l'exposition et la nature du terrain affecté aux inhumations?*

Les causes d'insalubrité des cimetières sont incontestables, mais il est possible de les atténuer en choisissant convenablement le terrain, en lui donnant une étendue suffisante, en réglant convenablement le mode d'inhumation et en disposant d'une manière logique des plantations.

1° *Choix du terrain.* — Le terrain choisi devra être autant que possible élevé, exposé au nord ou à l'est et, si c'est possible, abrité par une montagne ou une forêt voisine. On devra tenir un très-grand compte de la direction des vents régnants.

En plaine, il sera nécessaire de l'éloigner davantage des centres habités et d'établir entre les habitations et le cimetière un rideau de plantations. La protection d'un grand cours d'eau sera très-utile.

Quel que soit le choix du lieu, sommet ou plaine, il importera de tenir compte des dispositions géologiques et de la profondeur et de la direction de la nappe d'eau souterraine.

Le terrain devra être perméable à un degré suffisant pour permettre à la décomposition des cadavres d'être suffisamment rapide et suffisamment complète.

Cependant il sera nécessaire que le terrain reçoive le moins d'eau possible et qu'il ne puisse pas la transmettre à des sources voisines. Si l'on avait à craindre cette éventualité, on y remédierait par des ouvrages appropriés : tranchées, drainages, murs fondés profondément, etc.

2° *Étendue du terrain.* — L'étendue du terrain doit être suffisante pour que la période au bout de laquelle il est nécessaire d'ouvrir d'anciennes fosses soit telle que la décomposition des cadavres soit complète au moment de l'ouverture de ces fosses. L'étendue devra donc être en rapport avec la force de décomposition du terrain et avec le chiffre de la mortalité. Il faudra tenir compte dans le calcul de la surface de l'éventualité d'épidémies meurtrières.

3° *Mode d'inhumation.* — L'enfouissement dans le sol à 2 mètres de profondeur est préférable au dépôt des corps dans des caveaux. Les dispositions adoptées aujourd'hui pour ces caveaux sont défectueuses. Si ce mode exceptionnel de sépulture est conservé, il devra être l'objet de réformes importantes.

4° *Établissement de plantations.* — Il n'est pas douteux que l'établissement de plantations constitue un moyen de purifier le sol, ce moyen de purification est même très-puissant ; la loi du reste en prescrit l'emploi. Suivant la nature et l'exposition du terrain, il y a un choix à faire dans l'espèce, l'étendue et la disposition de ces plantations.

3° QUESTION. — *A Lyon, quel est le délai* minimum *après lequel les fosses peuvent être rouvertes sans danger pour la salubrité?*

Ce délai est variable d'un cimetière à l'autre.

Les terrains du cimetière de Loyasse dans lesquels ont été pratiquées des inhumations doivent être considérés comme saturés et ne peuvent, sans danger pour la salubrité, recevoir de nouvelles sépultures. Ce cimetière devrait être réservé pour les concessions, et il pourrait en outre servir aux sépultures générales des quartiers de Saint-Just et Saint-Irénée, en affectant à ces sépultures les terrains occupés actuellement par les allées, qui comprennent environ 26 0/0 de la surface totale du cimetière.

Le cimetière de la Croix-Rousse, sans être dans une situation aussi déplorable que celui de Loyasse, au point de vue de la décomposition des cadavres, est dans de très-mauvaises conditions, et la période au bout de laquelle on peut, sans danger, renouveler les sépultures, peut être considérée comme atteignant vingt années dans les parties où il a été pratiqué des inhumations et huit années dans les terrains vierges.

Le cimetière de la Guillotière est seul dans de bonnes conditions, et la

durée après laquelle les fosses peuvent être ouvertes sans danger n'y dépasse pas six ans.

4me Question. — *Les trois cimetières de Loyasse, de la Croix-Rousse et de la Guillotière satisfont-ils aux conditions énoncées précédemment?*

Faut-il continuer de les agrandir ou bien est-il préférable d'en établir de nouveaux? Dans ce dernier cas, quels seraient les emplacements les plus convenables?

Le cimetière de la Guillotière satisfait seul aux conditions énoncées précédemment.

On ne peut songer à agrandir ni le cimetière de Loyasse, ni celui de la Croix-Rousse. Le cimetière de la Guillotière seul pourrait être agrandi sans inconvénient.

La meilleure solution de la question paraît être de choisir un emplacement pour établir un grand cimetière satisfaisant à tous les besoins.

On ne peut espérer trouver des emplacements convenables que dans la plaine s'étendant sur la rive gauche du Rhône.

5me Question. — *La création d'un cimetière unique serait-elle de nature à satisfaire les principaux intérêts, notamment ceux de la salubrité publique? Et s'il y a lieu, quels devraient être son emplacement et son étendue* minimum?

La création d'un cimetière unique serait de nature à satisfaire les intérêts de la salubrité publique, à la condition que l'emplacement en soit convenablement choisi. Un grand cimetière ne peut en effet présenter aucun inconvénient si on l'établit dans un terrain suffisamment éloigné de la Ville, décomposant facilement les cadavres, et si on veille à ce que les eaux provenant du cimetière ne puissent altérer les eaux du voisinage.

En établissant d'ailleurs des moyens de transports suffisants, tous les intérêts peuvent être sauvegardés.

En ce qui concerne la détermination du cimetière unique à établir, la Commission estime que c'est à l'Administration qu'il appartient de rechercher des emplacements satisfaisant aux diverses questions relatives à l'éloignement des centres habités, aux moyens d'accès, au prix du terrain, qui sont essentiellement de son ressort et que la Commission ne peut avoir

à intervenir que pour déterminer si les terrains ayant fait l'objet d'études à ces divers points de vue satisfont aux conditions concernant la salubrité.

En conséquence, la Commission, en ce qui concerne le choix d'un emplacement, croit devoir se borner à signaler à l'Administration, comme pouvant convenir à l'établissement d'un grand cimetière, les terrains de Venissieux, de Saint-Fons et de Bron.

Lyon, le 6 décembre 1879

E. Delocre.

RAPPORT

DE LA

SOUS-COMMISSION DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

SUR LES

DEUX PREMIÈRES QUESTIONS DU QUESTIONNAIRE

Exposé.

Conformément à la décision prise par la Commission consultative en 1872, la Sous-Commission de physique et chimie a procédé à une étude générale des deux premières questions du questionnaire :

« 1° Faire connaître d'une manière générale les causes d'insalubrité « d'un cimetière, soit par son action sur l'atmosphère, soit par celle qu'il « peut avoir sur les eaux souterraines servant à l'alimentation.

« 2° Cette insalubrité peut-elle être diminuée en choisissant convenable- « ment l'altitude, l'exposition et la nature du terrain affecté aux inhuma- « tions ? Quelles sont, sous ces divers rapports, les conditions à remplir ? »

La Commission s'est réunie une première fois à l'École de médecine, sous la présidence de M. Loir, le 27 novembre ; elle a examiné, avec le plus grand soin, les deux questions qui lui sont soumises; tous les membres ont pris part à une longue discussion dans laquelle on a rappelé les tra-

vaux les plus remarquables publiés jusqu'ici sur la question des cimetières, et elle a décidé qu'un rapport résumant la discussion à laquelle elle s'est livrée, serait présenté à la Commission consultative dans sa prochaine séance.

La Commission s'est réunie une seconde fois, à l'École de médecine, pour entendre la lecture du rapport et le compléter.

C'est ce rapport que nous présentons aujourd'hui.

I. — Causes d'insalubrité des cimetières.

Généralités.

La question de l'insalubrité des cimetières n'est pas neuve, de tout temps, elle a été l'objet des préoccupations des savants et des législateurs.

Cette question a dû donner lieu à des controverses d'autant plus nombreuses que l'intérêt de la salubrité vient se heurter aux sentiments pieux qui poussent les vivants à se séparer le moins possible des dépouilles mortelles de ceux qu'ils ont aimés.

La science est déjà riche d'observations relatives à cette grave question, et la Sous-Commission s'est efforcée de rechercher toutes celles qui pourraient lui apporter quelque lumière. Les recherches qu'elle a faites lui ont donné la conviction qu'il est possible, dès maintenant, de répondre d'une manière suffisamment précise aux deux premières questions posées dans le questionnaire.

L'insalubrité des cimetières sera établie d'une manière rigoureuse, si l'on parvient à démontrer l'exactitude des quatre propositions suivantes :

1° Les matières animales en décomposition donnent lieu à des dégagements de gaz qui peuvent avoir une influence fâcheuse sur la santé ;

2° Les eaux en contact avec des matières animales en décomposition peuvent se charger de principes nuisibles à la santé ;

3° L'enfouissement des morts, tel qu'il est généralement pratiqué, peut

permettre aux émanations gazeuses provenant de la décomposition des cadavres de se répandre dans l'atmosphère ;

4° L'enfouissement des morts peut avoir pour effet d'amener dans les sources et dans les cours d'eau voisins des cimetières des eaux ayant été en contact plus ou moins prolongé avec les cadavres en décomposition.

Pour procéder avec ordre, la Commission a recherché, dans les observations faites jusqu'ici, tous les faits permettant d'établir la vérité de ces propositions.

1° Dégagement de gaz nuisibles par les matières animales en décomposition.

La première proposition relative à la nocuité des gaz provenant des matières animales en décomposition est plus spécialement du domaine de la Sous-Commission de médecine; cependant, elle touche aussi aux questions physico-chimiques, et nous avons cru devoir la traiter.

Il nous paraît impossible de nier, dans l'état actuel de la science, que les corps organisés en décomposition donnent lieu à des dégagements de gaz pouvant agir d'une manière fâcheuse sur la santé.

Les matières pouvant entrer en putréfaction doivent être partagées en deux grandes classes.

Dans la première se rangent les matières organisées, azotées, sulfurées et phosphorées comprenant la plupart des produits ou débris d'animaux et une partie des débris végétaux. Dans la seconde se placent les matières organisées peu azotées, comprenant la majeure partie des débris végétaux.

Les matières de la première catégorie entrent très-facilement en fermentation putride, et cette fermentation joue le principal rôle dans la putréfaction. Elles donnent naissance à des produits en partie alcalins, qui sont d'autant plus infects que les proportions du soufre et du phosphore sont plus grandes.

Les matières de la deuxième catégorie entrent difficilement en fermentation, et la fermentation entre pour une faible part dans leur putréfaction. Elles donnent lieu à des produits principalement acides et moins infects que ceux des matières de la première catégorie.

Les produits de la putréfaction des matières de ces deux catégories ont été étudiés depuis longtemps par les chimistes.

maine de la médecine. Nous nous bornerons à insister sur ces points : que la putréfaction des matières animales donne lieu à des dégagements de gaz toxiques ou asphyxiants dont l'action sur l'économie est parfaitemtnt connue et qu'elle donne lieu à des dégagements de matières miasmatiques dont l'action, quoique moins connue, n'en est pas moins certaine, et a été établie par des faits irrécusables. L'action des miasmes dégagés par les marais, par les voiries et dans les amphithéâtres de dissection ne nous paraît pas pouvoir être niée.

Si l'on se renferme dans la question toute spéciale aux cimetières, l'action nuisible des gaz dégagés par les cadavres en décomposition a été établie par de nombreuses observations, et nous croyons utile d'en rapporter ici quelques-unes.

Des expériences intéressantes ont été faites par M. Pellieux sur les gaz méphitiques des caveaux mortuaires des cimetières de Paris. Il a constaté que l'air renfermé dans les caveaux de famille ou dans les caveaux destinés aux sépultures provisoires acquiert souvent des propriétés qui ne permettent pas de le respirer sans inconvénient ou même sans danger.

Ces expériences ont permis de constater qu'une bougie descendue à une certaine profondeur dans l'intérieur des caveaux cessait de brûler ; que, lorsqu'on avait franchi cette limite, la respiration devenait plus difficile, qu'on éprouvait un sentiment de pesanteur sur les tempes et sur les paupières ; qu'on avait de la peine à tenir ces dernières relevées ; que la tête devenait lourde ; que la face s'injectait aux parties saillantes, que le nez et les pommettes prenaient une teinte d'un rouge violacé ; que les parties rentrantes étaient, au contraire, d'une pâleur livide ; qu'en un mot la physionomie subissait une complète transformation. En dernier lieu, on éprouvait dans la bouche un sentiment de sécheresse, la déglutition devenait plus difficile, on ressentait dans la gorge une saveur âcre et chaude que les fossoyeurs comparaient à celle que laisse la cassonnade de mauvaise qualité ; on éprouvait un bourdonnement dans les oreilles, en même temps qu'une sueur abondante se développait sur le visage, la poitrine et le dos. Il fallait alors se hâter de remonter, car l'asphyxie était imminente.

Les gaz des caveaux, analysés par M. Pellieux, ont offert une proportion d'acide carbonique plus ou moins grande, suivant les caveaux, mais d'autant plus grande que l'air était pris à une plus grande profondeur. Dans quelques caveaux, on a pu signaler la présence d'une quantité notable de carbonate et de sulfhydrate d'ammoniaque.

La nocuité de l'air renfermé dans les caveaux a été confirmée par une observation de M. le docteur Lewis.

Dans les caveaux de Saint-André, dans Holborn, où se trouvaient accumulés 500 cercueils, partie en bois, partie en plomb, sur une hauteur de 10 à 14 pieds, le gardien des caveaux étant monté avec une lumière au-dessus des cercueils accumulés, tout à coup la flamme qu'il portait à la main faillit s'éteindre, et, lorsqu'on accourut à ses cris, on le releva presque asphyxié.

Le docteur Waller Lewis, qui a particulièrement examiné les caveaux des églises de Londres qui servent de lieux de sépulture, a fait de nombreuses observations d'une grande valeur.

Les symptômes auxquels donne lieu le séjour plus ou moins prolongé dans les caveaux sont les suivants : langueur générale et affaiblissement de tous les systèmes avec extrême difficulté de s'appliquer à aucune étude, sentiment de courbature, qui ne se dissipait qu'au bout de deux ou trois jours, perte complète d'appétit et dégout pour toute autre chose que de l'eau froide ; goût fade dans la bouche, dominant celui des substances les plus sapides ; enfin, sentiment d'une odeur terreuse semblable à celle qu'exhalent constamment les cholériques à la dernière période de la maladie.

Les maladies pestilentielles, si fréquentes dans les temps anciens, ont presque toujours été attribuées à l'insalubrité des villes, ou à la formation de foyers de corruption. On trouve des descriptions de ces sources de mort jusque dans Thucydide, Diodore de Sicile et Tite-Live. Galien signale comme cause des fièvres pestilentielles l'état putride de l'air occasionné par un grand nombre de corps morts laissés sur un champ de bataille. Saint Augustin rapporte qu'une peste cruelle a été causée par une grande quantité de sauterelles noyées dans la mer et rejetées sur les côtes.

A une époque moins éloignée de nous, Forestus a été témoin d'une peste causée par l'amoncellement des cadavres. Il signale aussi une fièvre maligne qui parut à Egmont, dans la Hollande septentrionale, par suite de la putréfaction d'une baleine abandonnée sur le rivage, et d'une fièvre pestilentielle qui avait été produite, à Venise, par une espèce de petit poisson qui se putréfia.

Rogers et Pringle ont reconnu hautement les effets pernicieux de la putréfaction des substances animales.

Ambroise Paré a cité, dans ses ouvrages, nombre de faits concluants sur les effets des exhalaisons animales ; notamment la relation d'une fièvre pestilentielle, qui régna dans l'Agénois, en 1562, et qui avait été occasionnée par des vapeurs putrides animales élevées d'un puits du château de Pem, dans lequel on avait jeté beaucoup de corps morts deux mois auparavant.

Une observation citée par Habbermann mérite d'être rapportée :

« On creusait des souterrains, à Paris, dans l'église Saint-Eustache, « ce qui obligea de déplacer quelques cadavres et de mettre ceux qui sur- « vinrent dans une cave fermée depuis longtemps. Des enfants qui allaient « au catéchisme dans le lieu dont nous parlons en furent incommodés ; les « mêmes symptômes se montrèrent aussi chez plusieurs adultes. M. Ferret, « docteur, régent de la Faculté de Paris, fut chargé de faire un rapport. Il « trouva que la respiration était très-gênée chez ces malades, que l'action « du cerveau était troublée, que le cœur battait irrégulièrement, et que « quelques-uns éprouvaient des mouvements convulsifs dans les bras et « dans les jambes. »

Haguenot rapporte un accident qui se produisit, le 17 août 1744, à l'occasion d'une inhumation dans une des caves communes de l'église paroissiale de Montpellier, et qui causa la mort de trois personnes qui avaient pénétré dans cette cave. Les habits des victimes exhalaient, dit l'auteur de l'observation, une puanteur horrible, et ils étaient couverts d'une matière verte et jaune semblable à de la rouille.

Voici une observation assez importante, rapportée par Maret :

« Un homme très-gros fut enterré, il y a environ trente-cinq ans, dans « l'église paroissiale de Talant, ancienne ville, située à trois quarts de lieue « de Dijon. On n'avait pas proportionné l'évasement du fond de la fosse au « volume du cadavre, et l'on ne put faire descendre le cercueil qu'à un « pied au-dessous du niveau du sol, de sorte qu'on ne le recouvrit que d'un « pied de terre et de la tombe, qui avait sept ou huit pouces d'épaisseur. « Quelques jours après, la putréfaction étant devenue considérable, des « émanations cadavéreuses infectèrent l'air, et trois semaines s'étaient à « peine écoulées que l'infection obligea de déserter l'église. Pour y re- « médier, on résolut d'exhumer le cadavre et de l'enterrer dans une fosse « plus profondément creusée, à peu de distance de celle où il avait été

« déposé. Trois fossoyeurs entreprirent cette translation ; deux d'entr'eux « ne purent résister à la fétidité des vapeurs, eurent des nausées suivies « de vomissements considérables, et, étant sortis de l'église refusèrent d'y « rentrer. L'espoir du gain soutint le courage du troisième, qui acheva « l'ouvrage ; mais à peine eut-il assez de force pour se rendre chez lui ; il « vomit à plusieurs reprises, prit la fièvre, se mit au lit, et mourut au bout « de dix jours. »

Maret cite encore le fait suivant :

« Le 15 janvier 1773, un fossoyeur, creusant une fosse dans le cimetière « de Montmorency, donna un coup de bêche sur un cadavre enterré un an « auparavant; il en sortit une vapeur infecte qui le fit frissonner et lui fit « dresser les cheveux sur la tête. Comme il s'appuyait sur sa bêche pour « fermer l'ouverture qu'il venait de faire, il tomba mort, et les secours « qu'on lui donna furent inutiles. »

Vicq-d'Azyr rapporte l'observation suivante :

« Le seigneur d'un village, situé à deux lieues de Nantes, mourut « d'une fièvre putride, le 5 décembre 1773. On voulut lui préparer une « fosse distinguée dans l'église. Pour cet effet, on remua plusieurs cada- « vres, et l'on déplaça le cercueil d'une de ses parentes enterrée au mois de « février précédent. L'infection se répandit aussitôt dans l'église, ce qui « n'empêcha pas de continuer la cérémonie, et quinze de ceux qui assistè- « rent à ces obsèques moururent en huit jours de temps. »

De Lassone attribue une épidémie de fièvre maligne, qui sévit, en 1749, dans la maison de l'Enfant-Jésus, aux émanations d'un grand nombre de vaches qui avaient été enterrées à peu de profondeur dans un champ voisin de l'établissement.

« Je n'en eus plus de doute, dit-il, quand il fut reconnu et constaté que « tous ces maux étaient bornés aux seuls endroits qui avoisinaient l'es- « pace de terre où pourrissaient les corps des vaches mortes de l'épizootie « régnante.

« Quoi qu'il en soit de cette opinion, il est certain que la maladie cesse « en même temps que l'odeur infecte, après que les fosses eurent été cou- « vertes de chaux et d'une grande quantité de terre. »

Voici une observation intéressante citée par Desgenettes :

« Vaidy, en 1796, près de Nuremberg, avait été chargé de diriger l'inhu-
« mation des cadavres laissés sur le champ de bataille, après une affaire
« très-chaude ; le nombre de ceux-ci s'élevait à quatre cents hommes et
« près de deux cents chevaux ; il fallut plus de deux heures pour terminer
« l'opération, pour laquelle les villageois des environs avaient été mis en
« réquisition. Vaidy resta à cheval tout le temps que dura sa mission. Il
« ne cessa d'éprouver des nausées et de fortes coliques, et le cheval jeune
« et vigoureux qu'il montait donnait en même temps des preuves évidentes
« d'une vive souffrance. De retour au quartier général, le cheval se courba
« et mourut promptement de la colique, connue des vétérinaires sous le
« nom de tranchées ; dès le soir même, le médecin éprouva une lienterie,
« et, bientôt après, un flux dyssentérique qui, en peu de jours, céda à un
« régime convenable. Deux des quatre gendarmes qui avaient accompagné
« Vaidy éprouvèrent les mêmes accidents, et un palefrenier qui était resté
« loin du foyer de putréfaction ne ressentit aucune incommodité, non plus
« que son cheval. Il est à regretter que l'on manque de renseignements
« sur ce qui arriva aux paysans chargés de creuser les fosses et d'y trans-
« porter les cadavres. »

Nous n'étendrons pas davantage ces citations, nous nous bornerons à rappeler deux faits contemporains, l'un relatif aux résultats désastreux de l'abandon à l'air de masses de débris d'animaux qui se pratique à la Plata, et l'autre, relatif aux émanations putrides, qui s'élevèrent, en 1849, du cimetière d'Oran, dans lequel on avait enterré 2,500 corps pendant une épidémie, émanations qui durent être combattues par l'emploi de moyens énergiques.

Toutes les observations qui viennent d'être rapportées nous paraissent suffisantes pour établir que, dans l'état actuel de la science, il est permis d'affirmer que les matières animales en décomposition donnent lieu à des dégagements de gaz qui peuvent avoir une influence fâcheuse sur la santé.

2° Influence que les matières animales en décomposition exercent sur les eaux avec lesquelles elles sont en contact.

L'action nuisible qu'exercent les matières organiques en décomposition sur les eaux avec lesquelles elles sont en contact nous paraît non moins bien établie que la nocuité des gaz dégagés par ces matières.

Tout le monde connaît l'influence nuisible exercée par le rouissage du chanvre ; les Conseils d'hygiène ont à examiner, à chaque instant, des plaintes formées contre la corruption des eaux résultant de l'envoi dans les cours d'eaux des résidus provenant d'une foule d'usines, et notamment des féculeries et des industries qui ont à traiter les matières animales.

Cette question de l'altération des eaux par les matières organiques a fait l'objet d'une communication remarquable à l'Académie de médecine, présentée par M. Jules Lefort.

L'auteur fait remarquer que les matières animales en décomposition donnent lieu à une matière organique azotée très-soluble dans l'eau, et que cette matière est en outre, accompagnée de sels ammoniacaux qui représentent les produits ultimes de la décomposition d'une partie de la substance organisée.

M. Lefort ajoute que tant que l'eau qui a lessivé des matières animales en putréfaction est soustraite à l'action de l'air et de la chaleur, elle conserve sa transparence et sa limpidité ; que son odeur est légèrement nauséabonde, et sa saveur seulement un peu fade ; mais que si elle demeure pendant quelque temps à l'air, et surtout si la température ambiante s'élève, la matière organique azotée entre dans une nouvelle phase de décomposition, que l'eau se trouble et que son odeur devient de plus en plus désagréable, repoussante même.

Ces observations sont fort justes, et tous les chimistes qui ont eu à examiner des eaux chargées de matières animales ont pu en reconnaître l'exactitude.

Un fait qui est parfaitement certain aussi, c'est que ces eaux sont éminemment impropres à la boisson, et que leur usage peut donner lieu aux accidents les plus graves.

Des observations très-frappantes à ce sujet ont été rapportées à la dernière réunion des Sociétés savantes de la Sorbonne ; elles avaient trait à l'état déplorable dans lequel se trouvaient les eaux de deux cours d'eau de la plaine Saint-Denis dans lesquels on déversait les résidus de féculeries.

Plusieurs membres de la Sous-Commission ont été appelés à constater eux-mêmes l'influence fâcheuse qu'exerçaient sur divers cours d'eau des environs de Lyon le déversement dans ces cours d'eau de résidus de matières organiques.

Nous pouvons donc considérer comme suffisamment établie, dès main-

tenant, l'influence pernicieuse que les matières en décomposition exercent sur les eaux avec lesquelles elles seront en contact.

Il nous reste à examiner maintenant les deux points suivants :

1° Les émanations gazeuses provenant de la décomposition des cadavres peuvent-elles se répandre dans l'atmosphère ?

2° Les eaux ayant été en contact dans les cimetières avec les cadavres en décomposition peuvent-elles corrompre les eaux du voisinage ?

3° Influence des gaz provenant de la décomposition des cadavres qui se répandent dans l'atmosphère. — A. Fosses creusées dans le sol.

Deux systèmes sont pratiqués aujourd'hui en France pour l'enterrement des morts, l'enfouissement dans des fosses creusées dans la terre et le dépôt des cercueils dans des caveaux mortuaires ; nous nous occuperons d'abord du premier système, le plus généralement pratiqué.

Les expériences faites jusqu'ici nous paraissent suffisantes pour permettre d'affirmer que l'inhumation d'un corps dans une fosse où il est recouvert d'une épaisseur de terre de deux mètres et plus n'empêche pas les gaz provenant de la décomposition de pénétrer le sol environnant et de s'échapper dans l'air. On a remarqué par exemple que l'hydrogène carboné arrive rapidement à la surface à travers une couche de sable de plusieurs pieds d'épaisseur, le sol paraissant à peine opposer quelque résistance à son passage.

Lorsque les gaz proviennent de foyers considérables, tels que d'une fosse commune, ils s'épandent dans tous les sens, mais surtout de bas en haut, et ne paraissent qu'en très-faible partie absorbés par le sol.

M. Leigh, chimiste de Manchester, qui paraît avoir étudié particulièrement ce sujet, déclare même que si l'on enterrait les corps dans un sol sablonneux à une profondeur de huit ou dix pieds, on n'y gagnerait pas grand'chose et il pense que les gaz trouveraient une issue facile de presque toutes les profondeurs praticables.

Le docteur Lyon Playfair rapporte qu'il a examiné plusieurs cimetières dans le but de reconnaître si l'épaisseur de la terre qui environne les corps est suffisante pour absorber les gaz putrides qui s'en dégagent, et que l'inspection la plus superficielle suffit, pour montrer que le sol ne les absorbe pas entièrement. Il ajoute qu'il connaît plusieurs cimetières d'où s'échappent

des odeurs très-fétides et que les parois d'égouts placés à une distance de plus de trente pieds exhalent la même odeur.

M. Shepard, surveillant du cimetière à Abntey-Parck, dit avoir constamment observé, lorsqu'on ouvrait une tombe déjà ancienne, que la terre qui environnait le cercueil offrait dans un espace de trois ou quatre pieds une couleur plus foncée qu'ailleurs, ce qu'il attribue au dégagement des gaz.

Le docteur Reid a cité un fait qui démontre bien que les gaz provenant de la décomposition des cadavres peuvent se répandre en grande quantité dans l'atmosphère, il s'agit du cimetière de l'église Saint-Margaret, voisin de la Chambre des communes, dont les tuyaux de drainage se trouvent périodiquement fermés à marée haute. Les émanations les plus désagréables y ont été observées à toutes les heures du jour. La viciation de l'atmosphère paraît surtout prononcée lorsque le baromètre est bas, la surface du sol légèrement humide, la marée pleine et la température élevée. Plusieurs fois à la Chambre des communes et dans les maisons particulières du voisinage, le docteur Reid a dû faire usage d'appareils de ventilation ou de préparations chlorurées pour combattre ces émanations désagréables et délétères, dont les habitants ont paru également, dans plusieurs circonstances, ressentir assez vivement les fâcheux effets.

Nous croyons devoir citer le passage suivant de Maret, qui a essayé d'appliquer les lois de la physique au mode de dégagement et d'expansion dans l'atmosphère des produits volatils de la décomposition des cadavres :

« La terre est perméable aux écoulements qui se font des corps qu'elle « renferme, et ces écoulements étant nécessairement proportionnés au « nombre des points d'où ils partent, il en résulte qu'ils sont d'autant plus « considérables, dans un lieu donné, qu'il y a plus de points exhalants, et « que les vapeurs formées par ces écoulements sont d'autant plus consi- « dérables dans les cimetières, qu'on y a enterré un plus grand nombre de « corps, et d'autant moins que ce nombre est plus petit. Mais quoique la « terre soit perméable, il est de fait qu'elle gêne un peu les flux, par l'obs- « tacle que leur opposent ses parties constituantes ; qu'en les gênant elle « retarde l'émanation des molécules cadavéreuses, de manière que celles- « ci s'exhalent en détail, et conséquemment sortent en plus petites quan- « tité dans un temps donné. Cette action de la terre, considérée comme « agissant par sa masse, est nécessairement proportionnée à l'épaisseur des « couches que les écoulements doivent traverser, d'où il suit que ceux-ci

« sont d'autant moins considérables que les cadavres sont plus profondé-
« ment enterrés. L'enfouissement des corps morts, fait plus ou moins pro-
« fondément, influe encore sur la densité des vapeurs. Dès que les molécules
« terreuses sont capables de faire obstacle à l'écoulement des corpuscules
« putrides qui s'échappent des cadavres, il est certain qu'elles agissent
« avec plus d'avantage sur les corpuscules plus grossiers que sur les
« autres; qu'ainsi l'effet d'une couche terreuse fort épaisse est de subtili-
« ser les vapeurs, en s'opposant à l'émanation des corpuscules grossiers,
« et de diminuer leur densité ; de sorte qu'elles sont d'autant moins den-
« ses que les corps qui les fournissent sont plus profondément enterrés,
« et d'autant plus denses que les corps sont recouverts de moins de terre.
« Il est encore une cause capable d'augmenter la densité de ces vapeurs,
« c'est la réunion des écoulements sortant des différents cadavres ; il est
« évident que ces vapeurs acquièrent une densité proportionnelle au nom-
« bre des rayons d'écoulement réunis en un même point. Tout corps livré à
« la putréfaction doit être regardé comme un foyer d'où s'élancent en tous
« sens des corpuscules fétides, dont la direction forme des rayons plus ou
« moins étendus, plus ou moins inclinés à l'horizon. Ces rayons, à l'air
« libre et quand la mobilité de ce fluide ne les brise point et ne change
« point leur direction, se rendent sensibles à un plus ou moins grand éloi-
« gnement, suivant la force des écoulements qui en constituent l'essence;
« et quoiqu'on ne puisse pas déterminer avec précision leur étendue, il
« semble que l'expérience autorise à leur donner en un temps calme au
« moins celle de 25 à 30 pieds.

« La terre, par la résistance stratiforme qu'elle oppose à ces écoule-
« ments, produit sur les rayons qui les constituent deux effets qu'il est
« intéressant de remarquer : elle les raccourcit nécessairement et en modifie
« la direction. Il n'est pas possible de soumettre au calcul ce raccourcisse-
« ment, ni ce changement de direction, mais l'on peut donner pour assuré
« qu'il est proportionné à l'épaisseur de la couche terreuse, et comme dans
« une occasion où l'expérience ne peut pas guider, il est permis de faire
« des suppositions, pourvu qu'on ne s'écarte point de la ressemblance, je
« supposerai qu'une couche terreuse de un pied d'épaisseur raccourcisse
« les rayons de deux pieds et même de trois, si l'on veut ; c'est probable-
« ment en exagérer l'effet puisque l'on voit des sources se manifester par
« des exhalaisons sensibles quoiqu'elles soient à vingt et trente pieds au-

« dessous de la surface du terrain, et que les écoulements étant fluides et « les pores de la terre pouvant être assimilés à des tubes capillaires, il est « à présumer que l'effet de l'obstacle opposé aux émanations par les molé- « cules terreuses n'est pas, à beaucoup près, aussi considérable que je le « suppose. J'admettrai, cependant, cet effet comme constant pour écarter « la plus légère objection ; et, partant de cette supposition, je trouve qu'un « corps mort enfoui à sept pieds de profondeur ne doit porter ses exhalai- « ons qu'à cinq ou six pieds au-dessus de la surface de la terre, mais que « quatre pieds de terre laissent assez de force aux émanations pour s'élever « à douze ou quinze pieds, et même beaucoup plus haut. Un autre effet « nécessaire de l'action des couches terreuses est la réfraction des rayons « d'écoulement. Celle-ci doit être proportionnelle à l'épaisseur de ces cou- « ches, et l'on est en droit de supposer que les rayons, partis d'un corps « enterré à sept pieds de profondeur, seront tous réfractés, et tellement « rapprochés de la perpendiculaire, qu'ils deviendront presque tous parallèles « entr'eux et que les émanations d'un cadavre enfoui à cette profondeur « s'élèveront, à peu de chose près, perpendiculairement à l'horizon, ce qu'on « doit s'efforcer d'obtenir.

« Mais on est aussi autorisé à prétendre que la terre étant perméa- « ble en tous sens, ses rayons divergeront d'autant plus et seront d'autant « plus inclinés à l'horizon, que la couche de terre qui couvrira les cadavres « sera moins épaisse ; qu'ainsi, lorsque ces rayons ne traverseront qu'une « couche de quatre pieds d'épaisseur, ils se porteront obliquement, de « façon à se réunir à ceux qui partiront de fosses voisines, si celles-ci ne « sont pas assez éloignées pour que leurs rayons mutuels ne puissent pas « se rencontrer; mais cette réunion, qu'il faut autant que possible éviter, « ne pourra avoir lieu sans augmenter la densité des vapeurs et cette densité « sera toujours en raison directe de la distance des fosses qui renfermeront « les cadavres, puisqu'alors un nombre plus considérable de rayons se trou- « vera réuni par l'effet de l'obliquité sur un même point.

« Si l'on pouvait calculer et la résistance des couches terreuses et la « force des écoulements putrides, on pourrait déterminer avec précision la « divergence des rayons formés dans cette circonstance par ces écoule- « ments ; ceux-ci sont si subtils qu'on peut présumer que ces rayons s'éten- « dent à plus de sept à huit pieds sous des angles plus ou moins aigus. Je « borne l'étendue des rayons à trois ou quatre pieds, je réduis à deux pieds

« la ligne horizontale à l'extrémité de laquelle tomberait la perpendicu-
« laire tirée du sommet du rayon, il en résultera que si deux fosses, dont
« la profondeur serait de quatre à cinq pieds, n'étaient qu'à deux pieds de
« distance l'une de l'autre, les écoulements des cadavres voisins se confon-
« draient; qu'ainsi, pour éviter la densité qui en serait l'effet, il faudra
« au moins mettre entre chaque fosse quatre pieds d'intervalle sur les
« grands côtés, et que, eu égard au peu d'écoulement que doivent donner
« la tête et les pieds, on pourra réduire cet intervalle à deux pieds à cha-
« que extrémité de la fosse. Cette distance devra varier à raison de la pro-
« fondeur des fosses, et comme la divergence des rayons serait peu consi-
« dérable si les fosses avaient six ou sept pieds de profondeur, on pourra
« alors ne mettre entre chaque fosse que deux pieds sur les grands côtés et
« un pied seulement à la tête et aux pieds.

« Mais en vain s'élèverait-il peu de corpuscules cadavéreux de la surface
« des cimetières; en vain les cadavres seraient-ils profondément enterrés;
« en vain les rayons de leurs écoulements affectant la perpendiculaire ne
« se réuniraient-ils point; toujours est-il vrai de dire que la densité des
« vapeurs serait encore inévitable, si les émanations n'étaient point absor-
« bées et dissoutes à proportion qu'elles se font. Or, cette absorption et
« cette dissolution ne peuvent avoir lieu qu'autant que l'air qui couvre la
« surface des cimetières est souvent renouvelée et très-peu humide.

« Dès que la salubrité des cimetières dépend du peu d'abondance et du
« peu de densité des vapeurs animales que les exhalaisons cadavéreuses y
« forment, et que cette abondance et cette densité sont en raison du petit
« nombre de cadavres qui y sont déposés, de la profondeur de leur enfouis-
« sement, de l'attention à espacer les fosses proportionnellement à leur pro-
« fondeur, et de la facilité que l'air trouve à absorber ces vapeurs, il faut
« donc que les fosses aient au moins cinq à six pieds de profondeur, afin
« que les morts soient recouverts de quatre à cinq pieds de terre; que les
« cimetières aient une étendue proportionnée au nombre de cadavres qu'on y
« enterre, et que l'air y circule avec facilité et y jouisse de toutes les qua-
« lités propres à le rendre très-absorbant. »

La nature des terrains dans lesquels se font les inhumations peut exercer une action considérable sur les émanations gazeuses.

L'état physique et la constitution chimique exercent chacun une action spéciale. En ce qui concerne l'état physique, on peut dire que les terrains

divisés se rapprochant de la nature des sables se prêtent mieux que les autres à la diffusion des gaz, et que les plus mauvais, à ce point de vue, sont les argiles qui ne laissent échapper les gaz que par masses plus ou moins considérables à travers les fissures qui se produisent dans ces sortes de terrains.

La nature chimique des terrains exerce une influence importante sur la destruction des cadavres. L'action des terrains argileux est moins énergique que celle des terrains calcaires ; les premiers ont l'inconvénient de former avec les cadavres une masse compacte qui se déssèche rapidement et ne se laisse ensuite que pénétrer très-difficilement par l'air et l'humidité.

Les terrains du Campo-Santo de Pise, d'une nature alcaline, passaient pour avoir la propriété de consommer les cadavres avec une extrême rapidité.

Les habitants de Joal, localité de la côte du Sénégal, ont la coutume d'ensevelir leurs morts au centre d'immenses tertres formés par des amas de coquilles d'huîtres, et obéissent ainsi aux lois de l'hygiène peut-être sans s'en douter.

M. Orfila a fait des études que nous croyons devoir citer sur la marche de la putréfaction dans des terrains de nature différente. Ce savant chimiste a fait ses expériences avec des parties du même cadavre enveloppées d'un même linge et enterrées au même moment dans quatre terrains de nature différente.

Les quatre terrains soumis aux expériences étaient :

1° La terre de Bicêtre ;

2° La terre du jardin de la Faculté de médecine de Paris ;

3° Le terreau ;

4° Le sable de carrière.

Les caractères principaux de ces quatre espèces de terrains sont les suivants :

La terre de Bicêtre est jaunâtre, calcaire et ne présente aucun des caractères des terres végétales.

La terre du jardin de la Faculté de médecine renferme moins de matière organique azotée que la précédente et contient des détritus de végétaux dont la décomposition est très-avancée ; elle est noire, offre l'aspect d'une terre végétale, elle est d'ailleurs riche en carbonate de chaux et en sulfate de chaux.

Le terreau renferme une forte proportion de détritus végétaux qui sont loin d'être aussi pourris que ceux qui existent dans la terre du jardin, il est principalement formé d'acide silicique et de carbonate de chaux.

Le sable de carrière est essentiellement siliceux et très-ferrugineux, on y voit quelques traces de mica et de carbonate de chaux.

Les expériences faites dans ces quatre espèces de terrains ont donné les résultats suivants :

1° La putréfaction est loin d'avoir marché dans chacun d'eux avec la même rapidité ;

2° Elle a été beaucoup plus lente dans le sable et beaucoup plus prompte dans le terreau que partout ailleurs, jusqu'au moment où il y a eu une certaine quantité de gras de cadavre de formé.

3° A partir de ce moment la décomposition putride a fait beaucoup plus de progrès là où il y avait moins de gras, comme dans la terre de Bicêtre, que dans le terreau ou dans la terre du jardin qui en renfermaient davantage, et si dans le sable, où il ne s'est point formé de savon, la putréfaction était beaucoup moins avancée, cela tient à ce que ce terrain jouit à un haut degré de la propriété de ralentir la décomposition.

4° Tous les terrains ne sont pas également propres à opérer la saponification de nos tissus, et en général le terreau et les terres végétales semblent être ceux qui la déterminent le mieux et le plus promptement.

5° Cette transformation graisseuse paraît commencer par la peau et le tissu cellulaire sous-cutané pour gagner ensuite les muscles.

6° Quelle que soit la rapidité avec laquelle a lieu la putréfaction jusqu'à l'époque où la saponification a envahi une assez grande partie de la peau, elle s'arrête en quelque sorte dès cet instant, ou du moins ne suit plus la même marche, puisque au lieu de se ramollir de plus en plus, de devenir pultacés et de disparaître, les tissus sous-jacents passent au gras et finissent par former une masse d'un blanc grisâtre, sèche, dans laquelle il n'est plus possible de les reconnaître.

Nous ne croyons pas avoir à nous étendre plus longuement sur ce sujet, et nous estimons que les faits observés jusqu'ici permettent d'affirmer que les gaz provenant de la décomposition des cadavres enfouis dans le sol peuvent dans certaines circonstances s'échapper en assez grande quantité dans l'atmosphère.

B. Caveaux mortuaires.

Il nous reste à examiner maintenant le second système pratiqué pour l'inhumation des morts, c'est-à-dire le dépôt des cercueils dans les caveaux mortuaires.

Les dangers que présente ce mode d'inhumation ressortent clairement des faits nombrenx cités plus haut dans notre rapport, mais nous devons ajouter quelques considérations que nous avons puisées dans les travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Gironde. Ce Conseil de salubrité s'est livré à une dissertation fort intéressante sur ce sujet dans sa séance du 21 décembre 1871.

Les points principaux de cette dissertation peuvent se résumer comme il suit :

Si l'on compare les phases suivies par la décomposition des corps déposés dans la terre ou dans les caveaux, on reconnaît que, dans le premier cas, la terre qui entoure le cercueil recueille, absorbe et transforme les produits résultant de la décomposition des corps et qu'il suffit d'une période de cinq ou six ans pour que le travail de consommation soit terminé.

En ce qui concerne les sépultures faites dans les caveaux, il n'en est plus ainsi ; ici encore, il y a décomposition plus ou moins rapide, mais toujours certaine, et les produits gazeux qui en résultent se répandent dans les caveaux en se substituant à l'air, ou bien s'écoulent lentement dans l'atmosphère par les fissures qui ont pu se produire, ou bien accumulés s'échappent lors de leur ouverture. Mais tôt ou tard, lentement ou rapidement, c'est toujours l'air qui se charge de ces produits putrides, en est vicié et rendu dangereux pour ceux qui le respirent.

Le Conseil, se préoccupant ensuite des réformes qu'il serait possible d'introduire dans le mode de l'ensevelissement des morts, a passé en revue tous les procédés possibles, la destruction par le feu ou par la chaux, la conservation par des préparations phéniquées, injections ou embaumements, dépôt dans la terre ou dans des caveaux.

Le Conseil, considérant que l'incinération, la crémation et les procédés de conservation ont pour résultat d'empêcher les recherches que la justice peut prescrire pour découvrir les crimes, a pensé qu'il fallait chercher à sauvegarder en même temps les intérêts de la justice et ceux de l'hygiène,

et après avoir étudié les systèmes de nécropoles appliqués dans les divers pays de l'Europe, il s'est rallié à un mode unique reconnu le plus pratique et le plus sain par une longue expérience, et qu'il a traduit par cette proposition :

« A l'avenir, toutes les concessions perpétuelles seront simplement com-
« posées de terrains délimités formant autant de champs communs particu-
« liers. »

Le Conseil d'hygiène de Bordeaux ne s'en est pas tenu là : comme il attribuait uniquement aux caveaux l'insalubrité du cimetière qu'il avait particulièrement en vue, il a recherché les moyens propres à détruire les effets délétères résultant de l'existence de ces caveaux et a proposé de faire traverser à l'air des caveaux un foyer incandescent qui détruit les parties délétères et le rend purifié à l'atmosphère.

Le procédé consisterait dans l'établissement d'un fourneau alimenté par l'air du caveau, et les gaz putrides, en traversant le foyer, se transformeraient en eau et en acide carbonique.

Pour la mise en pratique de ce procédé, il se présenterait peu de difficultés : il s'agirait d'ajouter aux conditions ordinaires imposées aux concessionnaires l'obligation de munir les caveaux de deux ouvertures nécessaires pour constituer un appel d'air, lesquelles ouvertures devraient être munies de tuyaux de dimensions déterminées auxquels on adapterait un mode spécial de fermeture. On ajouterait aux frais ordinaires perçus par l'Administration la minime somme nécessitée par la consommation du combustible.

Il nous a paru qu'on pourrait peut-être faire quelque chose de mieux en établissant un système de canalisation mettant en communication tous les caveaux d'un même groupe, ce qui permettrait d'avoir pour chaque groupe un foyer unique et de le surmonter d'une cheminée assez élevée pour éviter l'inconvénient de laisser échapper les produits de la combustion à peu près au niveau du sol. Toutefois, nous ne croyons pas devoir insister davantage sur ce point.

4° Influence des eaux ayant été en contact avec les cadavres sur les eaux du voisinage.

Il ne nous reste plus à traiter que la question de savoir si les eaux ayant été en contact dans les cimetières avec les cadavres peuvent corrompre les eaux du voisinage.

Nous trouvons des renseignemenis précieux à ce sujet dans la communication faite par M. Jules Lefort à l'Académie de médecine, dont il a déjà été question plus haut.

M. Lefort commence par poser très-nettement la question de la manière suivante :

« Un puits peut-il recevoir à une grande distance de l'eau qui aurait « préalablement séjourné dans des fosses de cimetière, et cette eau peut-« elle conserver tout ou partie de la matière organique rendue soluble par « le fait de la décomposition de la substance organisée ? »

Il fait remarquer que pour résoudre ce problème, il suffit de connaître le mode de circulation des eaux douces dans les couches superficielles de la terre, en un mot la manière dont s'alimentent les puits, les puisards et les citernes.

« Tout le monde sait que ces réservoirs d'eau ont pour origine l'eau plu-« viale; celle-ci s'épanchant sur le sol, y pénètre jusqu'à des profondeurs « variables, et produit des infiltrations ou des nappes souterraines que « l'homme s'approprie en les interceptant au moyen d'espaces libres ou « puits, puisards ou citernes. »

Comme le sol est presque toujours imbibé dans ses couches superficielles, chaque eau de pluie qui y pénètre de nouveau augmente ces nappes qui gagnent le fond des puits par les interstices des murailles de revêtement. Si les puits ne reposent pas sur le trajet direct des nappes et s'ils ne reçoivent que les eaux d'infiltration des terrains les plus superficiels du voisinage, on leur donne alors généralement le nom de puisard ou de citerne.

On conçoit, d'après cela, que plus le sol est sédimentaire ou perméable, plus l'eau pluviale y pénètre perpendiculairement, mais qu'à une certaine profondeur, cette eau se heurte à des terrains moins perméables et ne s'infiltre plus qu'horizontalement, et constitue alors ou une nappe ou un courant qui s'étend parfois à une distance considérable et que le puisatier va chercher; l'exemple le plus remarquable de la longueur et de l'étendue de ce trajet souterrain est fourni par le puits artésien de Passy, qui est alimenté par un courant souterrain venant de Troyes, en Champagne.

C'est pendant cette migration souterraine, lente, il est vrai, mais incessante, que l'eau s'imprègne soit de sels minéraux, soit de matières organiques.

M. Lefort cite dans son travail une observation qu'il a faite dans le voisinage du cimetière de Saint-Didier (Allier).

Le sol de cette localité est composé d'alluvions anciennes, de rognons d'argile, et, plus profondément, de bancs d'argile ; le terrain est donc très-perméable, aussi les fosses d'inhumation, après plusieurs jours de pluie, sont-elles presque toujours baignées par les eaux d'infiltration, et l'unique puits d'eau potable, dont dispose le desservant de la commune, n'est éloigné que de 50 mètres environ des fosses.

M. Lefort, prévoyant que le puits du presbytère pouvait recevoir, dans une certaine proportion, de l'eau qui s'infiltrait à travers le terrain du cimetière, s'est livré à quelques observations qui ont pleinement justifié ses appréhensions.

Voici le résultat de ces observations :

L'eau du puits, au moment où elle a été puisée, n'avait pas de mauvaise odeur, par la raison que la température n'était guère que de 6° au-dessus de zéro, elle avait une légère saveur fade que n'ont pas les eaux courantes ou les bonnes eaux de sources.

Dix litres de cette eau, soumis à l'évaporation jusqu'à siccité, ont donné un résidu gris foncé, possédant une odeur un peu désagréable et qui, chauffé progressivement, s'est coloré en brun noirâtre, en même temps qu'il répandait une odeur légèrement empyreumatique.

Une partie de ce résidu chauffé à 100° et traité par l'acide chlorhydrique dilué, a dégagé de l'acide carbonique possédant une légère odeur qui tenait le milieu entre celle d'une solution concentrée de colle-forte et d'acide butyrique.

Enfin, une troisième portion de cette matière, mélangée avec de l'hydrate de chaux, a indiqué la présence d'une quantité notable d'un sel ammoniac.

Comme moyen de contrôle, M. Lefort a soumis aux mêmes expériences le résidu d'une autre eau de puits situé sur un point tout différent, et il est arrivé à des résultats qui n'étaient pas comparables.

M. Lefort ayant cru devoir signaler ces faits au desservant de la commune, celui-ci se souvint que son prédécesseur avait cessé l'usage du puits de son presbytère, parce qu'il avait remarqué, à plusieurs reprises, que l'eau avait une odeur repoussante ; et il ajoute que lui-même avait

constaté, sans en rechercher la cause, que, pendant les grandes chaleurs de l'été et à certains moments, cette eau se corrompait très-vite et qu'elle avait alors une odeur légèrement putride et une saveur fade.

M. Lefort est convaincu que le puits en question recueille, sinon constamment, du moins de temps à autre, et sous l'influence des variations atmosphériques, de l'eau qui s'est préalablement infiltrée dans les fosses des cimetières.

M. Lefort termine son travail par les considérations suivantes :

« On est en droit de se demander si la distance de cent mètres est une « garantie toujours suffisante, suivant le décret du 7 mars 1808, pour que « la communication des eaux, venant des cimetières, ne s'établisse pas « avec les puits du voisinage ? Je ne le pense pas.

« En effet, si dans un cimetière de village, là où les inhumations sont « relativement rares, les eaux d'infiltration peuvent altérer l'eau d'un puits « situé à 50 mètres, que serait-ce donc si les inhumations étaient très-« fréquentes comme dans beaucoup de villes, et surtout si ces eaux traver-« saient des immenses dépôts de cadavres, enfouis à une très-petite pro-« fondeur du sol, comme ceux qui se putréfient en ce moment sur les « champs de bataille ?

« Ne doit-on pas redouter que ces infiltrations, chargées de détritus « organiques solubles, ne circulent souterrainement sur un espace consi-« dérable et n'apportent avec elles la cause d'une insalubrité permanente « ou temporaire ? Et enfin, qui donc ne frémirait pas à cette idée que l'eau « destinée à la boisson, c'est-à-dire au premier besoin de la vie, a pu « préalablement lessiver des cadavres en putréfaction, après avoir assisté « aux divers phénomènes de ce genre de fermentation.

« Depuis que M. Devergée a si bien fait connaître les diverses phases de « la décomposition cadavérique, les faits qui précèdent sont faciles à « expliquer.

« Lorsque les fosses de sépultures sont envahies par les eaux, ce qui a « lieu dans un grand nombre de cas, la fermentation putride, sans être « enrayée, suit néanmoins un cours régulier et lent ; mais que, à la suite « de la sécheresse des couches du sol, les eaux s'infiltrent davantage et « laissent les fosses à sec, la fermentation putride acquiert une nouvelle « et plus grande intensité, jusqu'au moment où d'autres eaux viendront

« enlever les matières putrides et les transporter partout où le terrain leur « offrira un écoulement quelconque.

« On voit donc par là combien il importe, pour l'hygiène publique, « d'éloigner le plus possible des habitations les lieux de sépultures et de « mettre ceux-ci tout à fait à l'abri des infiltrations souterraines. Voici, « pour arriver à ce but, les moyens que je propose :

« 1° Réclamer la révision du décret du 7 mars 1808, la distance de 100 « mètres me paraissant insuffisante pour empêcher toute communication « entre les eaux des lieux d'inhumation et les puits du voisinage.

« 2° Quelle que soit la distance des habitations, n'établir les cimetières « nouveaux que lorsqu'on aura bien reconnu que les eaux d'infiltration du « sol ne peuvent pas communiquer avec les puits des habitations voisines « ou même éloignées.

« 3° Faire exécuter autour des cimetières actuels, dont les fosses sont « souvent baignées par les eaux, et surtout autour des principaux lieux « d'inhumation et d'enfouissements d'animaux, comme ceux qui provien- « nent du fait de la dernière guerre, des tranchées profondes ou des drai- « nages de manière à détourner des puits et des habitations les eaux « venant de ces foyers de fermentation putride. »

L'Académie de médecine a approuvé l'emploi de ces moyens, et elle a été d'avis qu'il faut, en outre, conseiller et prescrire, sous la surveillance des Conseils d'hygiène, l'analyse habituelle et répétée, selon les circonstances, des eaux de puits servant à l'alimentation et pouvant être contami nées, surtout dans les pays privés de sources et de cours d'eau.

Le *Journal de Pharmacie et de Chimie* contient, dans son numéro du mois de novembre 1872, une note de M. Robinet fils, relative à la question qui nous occupe :

Le cimetière d'Epernay est situé sur un terrain d'alluvions provenant d'un ancien lit de la Marne reposant sur le banc de craie qui règne dans toute la Champagne, et il est dominé par une hauteur de constitution crayeuse qui repose sur un sol argileux. En contre-bas du cimetière se trouve un faubourg de la ville qui s'alimente d'eau au moyen de puits forés dans le sable ou dans la craie sous-jacente.

Après les grandes pluies, les eaux ayant lavé les sables pénètrent dans la craie entraînant avec elles les matières solubles qu'elles rencontrent et de là se rendent dans les puits chargées de matières plus ou moins insalubres.

Au mois de septembre 1871, l'attention de M. Robinet fut attirée sur ce point par un habitant qui trouvait que l'eau de son puits avait un mauvais goût.

M. Robinet fit immédiatement les recherches hydrolimétriques sur les eaux de la ville, et il arriva à cette conclusion que les produits de la décomposition des cadavres du cimetière étaient entraînés par les eaux qui alimentaient les puits du faubourg.

Ces eaux sont d'un aspect brillant et vif, mais la teinte tire légèrement sur le jaune.

Exposées au soleil, elles se décomposent assez rapidement; les végétations et les navicules y apparaissent en peu de jours. Leur goût est fade et insipide, il ne dénote rien de spécial; elles sont neutres aux papiers réactifs.

Uu litre d'eau évaporée donne 1 gr. 955 à 1 gr. 980 de résidu sec. Ce résidu est d'aspect jaunâtre; si on le brûle, il répand au rouge sombre des vapeurs ammoniacales, sensibles en présence d'une baguette de verre trempée dans l'acide chlorhydrique; séché, si on le laisse exposé à l'air, il absorbe une assez grande quantité d'eau, signe de la présence d'une assez grande quantité de sels déliquescents.

Voici les chiffres moyens résultant de trois analyses faites à des intervalles de quinze jours :

Chlorure de calcium	0,3448
Chlorure de magnésium	0,1752
Chlorure de sodium	0,0400
Chlorure de potassium	0,0500
Sulfate de magnésie	0,4000
Azotate de potasse	0,0500
Sulfate de soude	0,1450
Carbonate de chaux	0,3200
Sulfate de chaux	0,1700
Phosphate de chaux	0,0700
Oxyde de fer	0,0100
Silice Matières organiques	0,1800
Total	1,9550

Le résidu de 1 gr. 955 renfermait donc 0 gr. 1800 de matières organiques mêlées à un peu de silice dont le poids, d'ailleurs très-faible, n'a pas été déterminé.

Les chlorures y figurent pour un poids de 0 gr. 6100, ce qui est énorme.

Le sulfate de magnésie y est également très-abondant, et le phosphate de chaux atteint un chiffre élevé par comparaison avec les eaux du pays.

M. Robinet, voulant s'assurer de l'étendue des infiltrations des eaux du cimetière, a opéré sur l'eau d'une rue plus éloignée, et il a constaté que cette infiltration se propageait fort loin, mais qu'elle diminuait à mesure qu'on s'éloignait du foyer d'infection.

Comme contre-épreuve, M. Robinet a analysé les eaux de la concession de la ville, composées d'eau de sources et de rivières, et il est résulté de ces recherches que les eaux ne contiennent qu'une faible quantité de chlorures, que le sulfate de magnésie y est peu abondant et que la proportion de matière organique est normale. Le chiffre total des matières minérales n'est que de 0,480.

Nous ne quitterons pas ce sujet sans dire quelques mots d'une observation rapportée par M. le docteur Tardieu, et qui demande à être complétée.

M. Tardieu s'explique ainsi :

« Il semblerait résulter d'un fait rapporté par M. Guérard que la filtra-
« tion, à travers les cimetières, des eaux destinées aux usages domestiques
« loin d'avoir toujours sur la santé l'influence fâcheuse qu'on lui a attri-
« buée, peut parfois produire de bons effets. Dans une visite qu'il fit avec
« ses collègues du Conseil de salubrité au cimetière de l'Ouest, il eut
« l'occasion d'examiner l'eau du puits, creusé au milieu du terrain;
» cette eau, au lieu d'être crue, comme la nature calcaire du sol devait
« le faire supposer, dissolvait le savon, cuisait les légumes, etc., elle
« était limpide, inodore et de bon goût. Barruel, qui faisait partie de
« la Commission du Conseil, jugea aussitôt que, dans la filtration à tra-
« vers un terrain chargé de sels ammoniacaux, le sulfate calcaire qu'elle
« renfermait avait été décomposé, et que, par conséquent, cette eau devait
« contenir des sels à base d'ammoniaque. L'analyse vint confirmer l'induc-
« tion du savant chimiste. »

Nous croyons devoir faire observer qu'avant de rien conclure sur la qua-

lité de l'eau, il aurait fallu rechercher la proportion de matières organiques qu'elle renferme, ce qu'on a négligé de faire ; quoi qu'il en soit, les faits que nous venons de rapporter nous paraissent suffisants pour établir que, dans certaines circonstances, les eaux ayant été en contact avec les cadavres dans les cimetières peuvent corrompre les eaux du voisinage.

Les développements dans lesquels nous venons d'entrer nous paraissent suffisants pour établir, d'une manière générale, que les cimetières peuvent constituer une cause d'insalubrité, et nous croyons seulement devoir ajouter que l'unanimité avec laquelle les gouvernements de tous les peuples et à toutes les époques ont édicté des lois pour éloigner les cimetières des agglomérations d'habitants, doit être considérée comme une forte présomption en faveur de l'opinion que les cimetières peuvent réellement être insalubres.

La première question du questionnaire qui nous est soumis nous paraissant épuisée, il nous reste à examiner maintenant la seconde question.

II. — Moyens à mettre en usage pour diminuer l'insalubrité des cimetières.

La seconde question du questionnaire est relative à la possibilité de diminuer l'insalubrité des cimetières.

Cette insalubrité tenant à deux causes générales, l'action sur l'atmosphère et l'action sur les eaux souterraines, il sera tenu compte de ces deux causes dans ce qui va être dit sur la possibilité de diminuer l'insalubrité des cimetières.

Il est hors de doute que tous les cimetières ne sont pas également insalubres ; les causes qui peuvent influer sur leur insalubrité se rapportent à un certain nombre de conditions qui peuvent se classer comme il suit :

1° Choix du terrain.

2° Étendue du cimetière eu égard au nombre de corps à inhumer annuellement.

3° Mode d'inhumation, fosses et caveaux.

4° Plantations dans les cimetières.

1° Choix du terrain.

Les conditions relatives au choix du terrain peuvent se diviser en deux sections bien distinctes :

1° Situation topographique.

2° Nature du terrain.

2° Situation topographique.

L'influence de la situation topographique est fort importante, cette influence est relative à la fois à l'action sur l'atmosphère et à l'action sur les eaux souterraines. Nous examinerons d'abord ce qui est relatif à la première de ces deux actions.

Il est hors de doute que si des miasmes se dégagent, les vents doivent les porter sur les habitations qui sont dans leur direction, il faut donc choisir l'emplacement des cimetières de manière à arrêter autant que possible ce transport et à en diminuer les effets.

Le meilleur choix à faire pour obtenir ce résultat sera de placer les cimetières au nord ou à l'est, en les adossant à des montagnes ou à des forêts. De cette façon, les vents venant du sud et de l'ouest, presque toujours chauds et humides et plus favorables à l'activité de la putréfaction, porteront les miasmes, soit sur la pente de la montagne, soit parmi les arbres de la forêt. Dans le premier cas, les miasmes arriveront sur des terrains ne présentant que des habitations clair-semées, et leurs propriétés nuisibles n'auront que peu d'effet; dans le second cas, ces propriétés seront modifiées par l'action des arbres.

Si le cimetière ne pouvait être placé que dans une plaine, il deviendrait nécessaire de l'éloigner du centre habité, plus que s'il était adossé à une montagne ou à une forêt, et, dans ce cas, il conviendrait de placer entre la ville et le champ des morts une plantation d'arbres élevés, qui formerait comme un rideau arrêtant les miasmes transportés par les vents.

Le cours d'une rivière importante entre une ville et un cimetière constitue encore une protection qui n'est pas à dédaigner.

Il va sans dire qu'il faut tenir un très-grand compte des vents régnant

le plus habituellement dans la localité, lorsque l'on veut déterminer l'orientation d'un cimetière par rapport à un centre habité; la règle à suivre consiste à placer le cimetière de telle façon, que les vents qui passent au-dessus de lui arrivent le moins possible au centre habité.

En ce qui concerne l'action nuisible des cimetières sur les eaux souterraines, il est évident que la situation topographique doit exercer une influence considérable.

Il faut éviter avec soin de placer le cimetière dans une situation telle qu'il reçoive les eaux des terrains supérieurs et les transmette aux terrains inférieurs. Il est clair qu'un cimetière ainsi placé transmettra, aux terrains placés au-dessous de lui, des eaux qui seraient chargées de matières animales en putréfaction. Il faut éviter également de placer le cimetière dans un point où les eaux souterraines ne s'écoulent que difficilement, car, dans ce cas, l'eau peut rendre le terrain humide à ce point que les cadavres soulevés sont portés à la surface de la tombe et quelquefois même en contact avec l'air.

Le choix du meilleur emplacement, au point de vue de la corruption des eaux, exigera que l'on fasse une étude approfondie des couches géologiques du terrain, de la direction et de l'importance des nappes d'eau ou des courants qu'ils peuvent renfermer. On peut, d'ailleurs, dans certains cas, parer aux inconvénients que le terrain présenterait, par l'exécution de tranchées ou de drainages méthodiquement établis.

Il nous paraît convenable de rappeler ici que l'inhumation dans l'intérieur des villes est prescrite aujourd'hui, et que, d'après le décret du 7 mars 1808, aucune habitation ne doit être à une distance moindre de 100 mètres des cimetières, et que la même distance est exigée pour les puits du voisinage.

En Prusse, la distance des cimetières, par rapport aux villes, est de 100 à 1,000 pas ; à Sigmaringen, de 275 pieds ; à Bade, de 717 pieds.

Gmelin conseille une distance de 1,000 à 2,000 pieds ; Atkinson, 500 ; Copland et Walker, 2,000 ; le docteur A. Riecke, 150 pas pour les communes de 500 à 1,000 âmes, 500 pas pour les communes plus peuplées.

Nature du sol.

La nature du sol a une influence des plus considérables sur les phéno-

mènes auxquels donne lieu la décomposition des corps dans les cimetières.

Cette influence se rapporte à deux points principaux, qui sont : le degré d'humidité, la constitution physique et la nature chimique du terrain.

Degré d'humidité.

L'humidité est un élément essentiel de la décomposition des corps, M. le docteur Tardieu pense que la décomposition doit marcher d'autant plus lentement que l'élévation, la pente du terrain, la température et les vents auxquels il sera exposé le maintiendront dans un état de sécheresse plus habituel ; qu'au contraire, dans les terrains bas, destinés à recevoir les eaux des parties environnantes, à l'abri des vents, plus rapprochés des couches aquifères, la putréfaction marchera le plus rapidement possible.

Nous croyons que cette question est loin d'avoir été suffisamment étudiée, et que l'un des points sur lesquels devra porter l'attention de la Commission sera d'examiner, dans les cimetières de Lyon ou des environs, comment marche la décomposition des cadavres suivant le degré d'humidité plus ou moins considérable.

Constitution physique et nature chimique.

La constitution physique et la nature chimique des terrains exercent une influence considérable sur la marche de la putréfaction ; malheureusement les travaux faits jusqu'ici pour se rendre compte de cette influence sont bien peu nombreux et l'on peut presque dire que tout est à faire.

Nous avons déjà cité, plus haut, les expériences faites par M. Orfila, et qui ont porté sur des terrains de quatre espèces différentes : la terre de Bicêtre jaunâtre et calcaire, la terre du Jardin de la Faculté de Paris, le terreau et le sable de carrière. Nous avons donné l'analyse des résultats obtenus par M. Orfila, malheureusement nous sommes obligé d'avouer que ces expériences sont loin d'être assez complètes et que les conclusions, qui en ont été tirées, ne sont pas assez nettes.

Nous croyons que la seule vérité que l'on peut dégager des expériences faites jusqu'ici, c'est que la nature chimique et la constitution physique des terrains a une influence considérable sur la marche de la putréfaction, mais que tout reste à faire pour déterminer l'influence des terrains de diffé-

rentes natures. Heureusement la Commission trouvera, soit dans les cimetières de Lyon, soit dans ceux des environs, des terrains de nature analogue à ceux qu'il pourrait être question de choisir pour l'établissement de nouveaux cimetières ou l'extension des anciens, et elle pourra se rendre un compte très-exact de l'influence des terrains, en faisant pratiquer devant elle des exhumations qui se font journellement dans les cimetières, au bout des périodes quinquennales.

Nature du sous-sol.

Pour terminer l'examen de tout ce qui est relatif à l'influence du choix du terrain, il nous reste à dire deux mots de la nature du sous-sol et du voisinage des ruisseaux et des torrents.

La nature du sous-sol doit être prise en sérieuse considération, les fosses devant être creusées à une profondeur de 2 mètres ; il faut évidemment rejeter tous les terrains où l'on rencontrerait le rocher à une profondeur moindre ainsi que ceux où l'on rencontrerait de l'eau à moins de 2 mètres de profondeur. On pourrait, il est vrai, suppléer au défaut de profondeur de la couche de terre par le transport de remblais, mais c'est évidemment un procédé dispendieux auquel on ne doit recourir que le moins possible.

Voisinage des cours d'eau.

L'influence du voisinage des cours d'eau doit être examinée avec un grand soin.

Il est indispensable d'abord que le cimetière soit placé assez haut par rapport aux cours d'eau du voisinage pour qu'il soit à l'abri des inondations.

On doit en outre prendre toutes les précautions possibles pour qu'il ne puisse s'établir aucune communication par infiltration, entre le terrain du cimetière et le lit du cours d'eau. Les procédés à employer pour empêcher cette communication doivent être étudiés avec soin dans chaque cas particulier.

Dans une circonstance semblable, le Conseil d'hygiène publique et de salubrité des Bouches-du-Rhône, a décidé, à l'effet de préserver le ruisseau d'un moulin voisin d'un cimetière à construire, que le mur de clôture serait

établi à 3 mètres de distance du ruisseau sur des fondations en maçonnerie hydraulique de 0 m. 75 c. d'épaisseur, et que le dessous des fondations serait placé à 1 mètre au-dessous du niveau du fond du ruisseau. Avec cette précaution, il a paru que les eaux qui s'infiltreraient dans le sol et qui pourraient ainsi y puiser des matières organiques ne pourraient franchir les limites du cimetière qu'à une profondeur qui rendrait impossible le mélange des eaux du ruisseau.

M. le docteur Tardieu pense que la distance fixée n'était peut-être pas assez considérable et il déclare qu'il n'hésiterait pas à proscrire toute construction de cimetière à une distance plus rapprochée de 15 mètres de tout cours d'eau, égout, etc.

Dans certains cas on pourra recourir avec succès à l'établissement de tranchées ou de drainages qui empêchent la communication qu'il faut éviter.

2° Étendue des cimetières eu égard au nombre de corps à inhumer annuellement.

L'étendue des cimetières est une des conditions qui méritent de fixer le plus sérieusement l'attention. Il est évident, en effet, que le temps au bout duquel il faut rouvrir les anciennes fosses dépend essentiellement de cette étendue; le minimum du temps est fixé par la loi, mais malheureusement on ne peut nier qu'il est des terrains pour lesquels ce minimum est de trop courte durée. D'ailleurs si le cimetière n'est pas assez vaste et qu'il survienne une épidémie, on se trouve dans l'obligation absolue de réduire ce minimum. On peut alors se trouver dans la nécessité de rouvrir les anciennes fosses avant que la décomposition des cadavres précédemment inhumés soit complète; de là, sans parler des convenances profondément outragées par cette espèce de violation de sépultures, de graves inconvénients au point de vue de la salubrité. Les terres ainsi remuées autour des cadavres encore en voie de fermentation putride déterminent le dégagement de miasmes dangereux, et d'autre part en renouvelant ainsi à des époques trop rapprochées le dépôt des cadavres dans une terre incapable de les décomposer dans un temps voulu, on arrivera à un état de saturation, c'est-à-dire à un état tel que le sol devient absolument impropre à opérer les changements qui constituent la putréfaction.

Lorsqu'on en est arrivé à ce point, il n'y a qu'une chose à faire, c'est à fermer le cimetière.

3° Mode d'inhumation. — Fosses.

Le mode d'inhumation exerce une influence incontestable sur la salubrité des cimetières. Nous nous occuperons d'abord des fosses.

En ce qui les concerne, il y a lieu d'examiner ce qui est relatif à leurs dimensions, à l'espace qui les sépare, et à leur destination à un ou plusieurs cadavres.

Dimension des fosses.

La profondeur des fosses est fixée dans presque tous les pays par des règlements administratifs.

M. Orfila pense, contrairement à l'opinion de M. Leigh, que la pression exercée par le sol retarde la putréfaction. Le docteur Riecke pense aussi que plus la fosse est profonde, plus la putréfaction est lente à s'accomplir. Vicq-d'Azyr pense avec Maret que si trois ans suffisent pour qu'un corps soit détruit dans une fosse de 4 à 5 pieds, ce temps ne suffirait pas dans une de 6 à 7 pieds, parce que la profondeur retarde la putréfaction.

En France, les fosses doivent avoir de 1 m. 50 c. à 2 mètres de profondeur sur 0 m. 80 c. de largeur, et être distantes l'une de l'autre de 30 à 40 centimètres sur les côtés.

Voici quelle est la profondeur réglementaire des fosses dans divers États de l'Europe :

Autriche, 6 pieds 2 pouces.
Hesse-Darmstadt, de 5 pieds 7 pouces à 6 pieds et 1/2.
Munich, 6 pieds 7 pouces.
Francfort, 4 pieds 7 pouces.
Stuttgart, 6 pieds 6 pouces pour les adultes, 5 pieds 4 pouces pour les enfants.
Russie, de 6 à 10 pieds.
Londres, 4 à 5 pieds.

D'après les renseignements donnés par le docteur Sutherland, dans quelques parties de l'Allemagne, la profondeur des fosses irait jusqu'à 11 pieds.

L'étendue de la surface concédée pour chaque fosse ne varie pas moins que la profondeur. C'est dans les cimetières de Stuttgart que l'on trouve les

dimensions les plus considérables, 10 pieds de long sur 5 de large; la fosse est creusée au milieu de cet espace.

Il n'est permis d'inhumer qu'un seul corps dans les fosses privées; en Allemagne il en est de même, sauf à Leipzig où l'on met quelquefois deux ou trois cadavres dans la même fosse.

Il est hors de doute que la profondeur des fosses et leur étendue doivent avoir une influence considérable sur l'insalubrité des cimetières; les dimensions exigées par la loi française paraissent suffisantes en général, mais la question mérite d'être étudiée de près.

Fosses communes.

On a été obligé pour ménager le terrain d'établir dans les cimetières des grandes villes des fosses communes. Il y a vingt-cinq ans, on creusait une fosse variable en profondeur, suivant la nature du sol; on y disposait plusieurs couches de cercueils séparés par une couche de chaux vive et de terre. Plus tard, on a adopté pour fosse commune une longue tranchée dans laquelle on ne superpose plus les cadavres; dans certaines fosses communes les cercueils sont placés tête-bêche. Il est hors de doute que la disposition des fosses communes doit être l'objet de précautions toutes particulières.

Caveaux.

Nous ne répèterons pas ici ce que nous avons dit plus haut en ce qui concerne les caveaux, nous nous bornerons à rappeler que dans la pratique ordinairement suivie, les caveaux sont aussi mal disposés que possible et qu'il importe à un haut degré de réformer cette pratique.

Nature des cercueils.

La marche de la décomposition des corps peut être modifiée sensiblement par la nature des cercueils dans lesquels ils sont inhumés.

M. Orfila s'est assuré, au moyen d'expériences répétées, que plus les corps sont immédiatement en contact avec la terre, plus ils pourrissent facilement, toutes choses égales d'ailleurs. Il a vu qu'un cadavre enterré nu se pourrit plus promptement que s'il est entouré d'une serpillière, que la putréfaction suit une marche plus ou moins rapide suivant l'épaisseur du

cercueil, suivant qu'il est en plomb, en chêne ou en sapin. L'exhumation du corps de l'empereur Napoléon à Sainte-Hélène, a fourni un exemple remarquable du degré de conservation qui pourrait s'opérer sous l'influence d'une séparation absolue entre le cadavre et le milieu où il est enseveli.

Les Américains ont fait successivement usage de cercueils métalliques et de cercueils de verre.

Relativement à la qualité et à la quantité des gaz produits par la décomposition des corps dans les cercueils de plomb, le docteur Lewis déclare qu'il est persuadé qu'il existe beaucoup d'idées fausses. Ainsi on avait assuré que ces cercueils renfermaient des sulfures, carbures et phosphures hydrogénés et cyanogénés et dans plus de soixante cercueils, contenant des restes de nouveau-nés, d'adultes et de vieillards enterrés depuis une semaine jusqu'à quatre-vingt-dix ans, il n'a pas été possible de trouver une seule fois des traces de ces gaz.

Les gaz renfermés dans les cercueils paraissaient dans tous les cas être formés d'azote et d'acide carbonique, tenant en suspension des matières animales putréfiées. Quelquefois il s'y joignait de grandes quantités d'ammoniaque. Excepté dans les cas où l'on distinguait l'odeur de l'ammoniaque, l'odeur dominante était celle de la putréfaction.

M. Waller Lewis a trouvé les mêmes gaz dans les cercueils de plomb soit peu d'heures après la mort, soit après soixante-dix ans, et même dans un cas après cent ans.

Il est très-rare que les gaz restent renfermés dans ces cercueils ; la porosité du métal leur permet de s'échapper; mais dans des cas très exceptionnels, un sur mille environ, suivant M. Lewis, les cercueils sont distendus par l'extension des gaz ou soufflés suivant l'expression des fossoyeurs ; mais même dans ce cas ils ne se rompent pas brusquement. Du reste c'est une pratique habituelle pour les gardiens des caveaux de percer avec une vrille les cercueils soufflés.

Plantations dans les cimetières.

La question de l'utilité des plantations dans les cimetières n'a pas été jugée de la même manière par tous ceux qui se sont occupés de la question probablement parce qu'ils n'ont pas toujours considéré cette question au même point de vue.

Maret croit que l'usage des plantations est abusif et dangereux, d'abord parce que les arbres diminuent l'espace réservé aux sépultures ensuite et surtout parce que les arbres en rompant les courants d'air, s'opposent à l'action des vents sur les vapeurs et que ces vapeurs arrêtées par les feuillages sont forcées de retomber sur la terre et y entretiennent une humidité pernicieuse.

Navier a soutenu la même thèse.

Dans une sentence du bailliage de Troyes rendue en 1766, il est défendu de planter dans les cimetières des arbres et des arbrisseaux.

S'il est vrai que les plantations accumulées sans règles et sans mesures dans les cimetières peuvent, en recouvrant le sol d'un ombrage épais et en interceptant la libre circulation de l'air, s'opposer à l'évaporation de l'humidité du sol et à la dispersion des produits de la décomposition des cadavres, il n'en est pas moins vrai qu'on peut trouver dans une disposition méthodique de plantation de réels avantages à la place des inconvénients signalés.

Le docteur Priestley a fait remarquer que les végétaux en aspirant les émanations putrides, sont propres à purifier l'air.

M. Pellieux met les plantations d'arbres au nombre des principaux moyens d'assainissement des cimetières. On sait, dit-il, que les végétaux absorbent l'acide carbonique pour en fixer le carbone à leur profit, en dégageant l'oxygène. Si l'on établissait dans les caveaux un double conduit d'air, qui introduisît celui du dehors à mesure que l'air intérieur serait chassé extérieurement, ces caveaux s'assainiraient d'une manière parfaite, et les arbres, en absorbant les gaz en quelque sorte au fur et à mesure de leur production, contribueraient également à l'assainissement de l'atmosphère.

Les plantations n'agissent d'ailleurs pas seulement par leur feuillage mais par leurs racines; il résulte en effet du témoignage des fossoyeurs que la décomposition marche plus rapidement dans le voisinage des racines des arbres, que la terre est toujours plus sèche autour des racines qu'ailleurs, et que les fibres des racines se dirigent du côté des tombes et souvent pénètrent dans les fentes du bois des cercueils. Il est probable que ces racines sont activement et incessamment employées à absorber les produits de la décomposition à mesure qu'ils se forment, et préviennent de cette manière leur dégagement à la surface du sol.

Le docteur Sutherland dit s'être assuré à Paris, que quand une fosse ne renfermait qu'un seul cadavre, les arbres que l'on pourrait planter à la surface suffiraient, en absorbant les parties nutritives du sol, pour abréger la période de sépulture des corps.

Les plantations des cimetières sont du reste d'un antique usage qui semblerait consacrer leur utilité.

M. le docteur Tardieu résume ainsi ses idées sur cette importante question :

Des plantations trop serrées et disposées sans réflexion peuvent être nuisibles en recouvrant le sol d'un épais feuillage, qui en entretient l'humidité et fait obstacle à l'évaporation des vapeurs chargées des produits de décomposition, et en opposant une barrière à la libre circulation de l'air et des miasmes qu'il entraîne avec lui. Mais il est facile de remédier à de pareils inconvénients.

Les allées des cimetières seront plantées dans la direction des vents les plus habituels; les arbres droits et élancés, comme les ifs, seront préférés aux cèdres dont la branchure est horizontale, aux saules pleureurs dont les rameaux flexibles retombent en couche épaisse jusqu'au sol; les trembles, les peupliers d'Italie dont les feuilles toujours en mouvement agitent et tamisent l'air en quelque sorte, aux feuillages plus lourds et plus épais du tilleul et du marronnier. On se gardera surtout de changer un cimetière en bosquets. Ceux-ci ne pourraient que servir de réceptacle aux miasmes condensés. Des arbres élancés, des troncs dégagés, permettront à l'air de circuler partout. Ne serait-il pas utile, si les observations du docteur Sutherland et les remarques faites dans les cimetières d'Angleterre sont justes, de prescrire la plantation d'un arbre sur chaque fosse ?

Résumé et Conclusions.

En résumé, la Sous-Commission de physique et de chimie est d'avis que l'insalubrité des cimetières peut être diminuée :

1° Par un choix convenable du terrain ;

2° Par l'attribution d'une surface suffisante aux inhumations sans concession ;

3° Par un choix convenable du mode d'inhumation ;

4° Par l'établissement de plantations bien disposées.

En ce qui concerne le choix du terrain, la Sous-Commission estime que ce terrain devra être autant que possible placé au nord ou à l'est, et abrité par une montagne ou une forêt, qu'il devra être dans tous les cas tenu compte de la direction des vents régnants afin d'éviter que les émanations ne soient portées sur la ville; que dans le cas où il faudrait établir le cimetière dans une plaine, il sera nécessaire de l'éloigner davantage et d'établir entre lui et la ville un rideau de plantations, que si l'on peut établir entre le cimetière et la ville la protection d'un grand fleuve, ce sera une circonstance avantageuse; qu'il faudra choisir le terrain de telle façon que le cimetière reçoive le moins d'eau qu'il sera possible et qu'il ne puisse pas la transmettre aux cours d'eau voisins.

En ce qui concerne la surface du cimetière, la Sous-Commission estime qu'elle doit être suffisante pour que la période d'inhumation soit proportionnée à la force de décomposition du terrain, c'est-à-dire pour que l'on n'ouvre de nouvelles fosses que lorsque les cadavres précédemment enterrés sont consumés; et qu'il faut tenir compte dans le calcul de la surface de la probabilité d'épidémie meurtrière.

En ce qui concerne le mode d'inhumation, la Sous-Commission estime que l'enfouissement dans le sol est infiniment préférable au dépôt des corps dans les caveaux; que la disposition adoptée aujourd'hui pour les caveaux est très mauvaise, et que si ce mode de sépulture est conservé, il devra être l'objet de réformes importantes.

En ce qui concerne l'établissement de plantations dans les cimetières, la Sous-Commission estime que ces plantations peuvent présenter des avantages très sérieux à la condition d'être faites d'une manière méthodique.

Lyon, janvier 1873.

Le Secrétaire de la Sous-Commission
de physique et de chimie,
E. Delocre.

COMMISSION DES CIMETIÈRES DE LYON

Séance du 3 Mars 1873

RAPPORT PAR M. FERRAND

Messieurs.

Après avoir, dans vos réunions précédentes, étudié et résolu les questions générales, relatives aux causes d'insalubrité des cimetières et au choix des conditions les plus propres à atténuer leurs inconvénients ou dangers, de manière à répondre aux questions de principes n° 1 et n° 2 du programme qui vous a été soumis, vous avez entendu dans votre dernière séance une monographie intéressante sur la constitution géologique du plateau de la Sara et abordé l'examen des questions n° 3 et n° 4 du même programme ou applications des notions précédemment acquises aux cimetières de Lyon.

Renseignements.

L'étude faite incidemment du triangle de la Sara a éclairé plusieurs points controversés et donné, pour ainsi dire, satisfaction aux idées contradictoires qui semblaient jusqu'à présent avoir partagé les opinions. Cette lec-

ture a provoqué, toutefois, la demande d'un complément d'instruction relatif aux eaux de Montauban, et si en passant je m'arrête quelques minutes sur ce sujet, ce n'est que pour faire part d'un renseignement nouveau et d'une observation qui me servira de transition à l'examen sommaire qui m'a été plus spécialement confié. Or, en ce qui concerne le renseignement, j'ai appris que sur tout le versant qui à Montauban contourne le coteau depuis les clos Mastragny jusqu'au clos Bernard, en passant par les propriétés du Refuge, de MM. Franc, Faivre, Gignoux, etc., l'on ne rencontre aucun puits, mais des sources abondantes, à des hauteurs différentes, dont deux principales : les unes au niveau du premier gradin ou plateforme, un peu au-dessus des murs du chemin, et les autres sises à environ 10 mètres plus haut.

Observation.

Mon observation a trait au désir de voir nos collègues de la section de géologie suivre l'exemple de M. Falsan pour ce qui regarde les terrains de Loyasse, de la Croix-Rousse et de ce que l'on a généralement confondu sous la dénomination de Plaine du Dauphiné, comprenant les cimetières de la Guillotière. Et déjà ces notions, qu'il sera facile du reste, à ces Messieurs, de nous communiquer, peut-être séance tenante, auraient pu trouver place utile dans les études spéciales ou applications que nous allons aborder.

En m'invitant à présenter un rapport sur les deux questions n° 3 et n° 4, notre honoré Président, après les réserves que j'ai exprimées, a moins entendu, si je l'ai bien compris, me voir présenter des solutions motivées et complètes que trouver dans mon travail un exposé propre à servir de base à une discussion fructueuse, c'est-à-dire des considérants à développer au besoin et des faits à coordonner en vous laissant le soin de remplir les lacunes, le tout en vue de préparer des conclusions suffisamment justifiées.

Les questions posées sont celles-ci :

3° « A Lyon, quel est le délai minimum après lequel les fosses peuvent « être ouvertes sans danger pour la salubrité ? »

4° « Les trois cimetières de Loyasse, de la Croix-Rousse et de la Guil- « lotière satisfont-ils aux conditions énoncées précédemment ? »

Dans cette dernière question, l'énoncé spécial des trois cimetières, appelant notre attention sur chacun d'eux en particulier, nous permettra d'être plus bref en ce qui regarde la demande qui la précède, savoir :

« A Lyon, quel est le délai minimum après lequel les fosses peuvent « être rouvertes, etc., etc. ? »

Sans entrer ici dans les détails que nous aurons à rappeler ailleurs plus utilement, il pourrait nous suffire de faire appel à vos souvenirs confirmatifs de ce qui est, en principe et en fait, assez évident pour nous en tenir aux considérations qui vont suivre :

En effet, la diversité des lieux de sépulture au service de Lyon et de ses faubourgs, les différences d'exposition, qui sur des montagnes, qui dans la plaine, les dissemblances de terrains au niveau des fosses, les uns compactes, voire même étanches, les autres poreux, voire même de graviers blancs, l'usage presque récent des uns, très-ancien des autres, tout devait concourir aux résultats les plus opposés et nous faire tenir compte des conséquences variables qui devaient en être la suite. — Précisons toutefois nos souvenirs : Ne vous a-t-il pas été dit que dans un même cimetière de notre ville il y avait deux parties à distinguer, l'une dans laquelle les cadavres, pour être fusés au même degré, exigeaient six mois de plus que dans l'autre, et cette différence, quoique légère et dans un milieu en apparence identique, était si sensible que ce semestre en plus de la période quinquennale devenait une circonstance fort embarrassante pour le présent et menaçante pour l'avenir.

J'ai dit apparence identique, mais l'examen fait tenir compte, pour cette seconde partie du cimetière, et d'un peu de déclivité et d'exposition à l'ouest (Guillotière).

N'avez-vous pas vu ailleurs, toujours dans une même enceinte, des écarts autrement considérables entre la putréfaction normale et la destruction lente embrassant, pour ainsi dire, les périodes les plus étendues que nous ayons vu mettre en pratique dans les divers États de l'Europe, soit de cinq à trente ans ? Mais sans nous arrêter aux exceptions, ne vous a-t-il pas été démontré que, d'un cimetière à l'autre, la variété dans le degré de décomposition était telle que si une expectation de six années était suffisante pour celui-ci, il n'en était plus de même pour celui-là, qui, après

douze ans, offrait encore des lambeaux de chair adhérents aux ossements, tel autre des transformations adipeuses conservant le cadavre dans son entier ? et d'autre part, ajoutons que nous n'avons même pas la limite de destruction de ces sortes de momifications abandonnées dans le même sol qui a concouru à leur production.

En présence enfin de ces constatations multiples, ne sommes-nous pas convaincus qu'un terrain dans lequel vient de se fuser un cadavre, en prenant la limite la plus courte, n'est pas immédiatement propre à recevoir une nouvelle sépulture, à plus forte raison une troisième, une cinquième sépulture, si vous conservez le même intervalle minimum entre chaque inhumation ; or, dans ces conditions dont on paraît avoir si peu tenu compte jusqu'à ce jour, n'êtes vous pas également convaincus qu'il doit arriver une époque, un moment, où les fosses ne peuvent plus, dans les mêmes délais minimum, être rouvertes sans danger pour la salubrité ?

En résumé, Messieurs, considérant :

1° Que pour les cimetières de Lyon, la diversité des causes de nature à influer notablement sur la marche de la décomposition et finalement de la destruction des cadavres nous paraît suffisamment établie ;

2° Que d'un cimetière à l'autre, la variété des effets ou conséquences de ces causes est pour vous démontrée ?

3° Qu'enfin, entre nos divers lieux de sépulture, il y a, en ce qui regarde les résultats obtenus, des écarts ou différences tels que le minimum de temps nécessaire à la décomposition complète ne saurait être inférieur à six ans pour certain, alors qu'une double période paraît être à peine suffisante pour tel autre et qu'il conviendrait peut-être de prendre un terme moyen pour le troisième.

Il devient donc évident, dans l'état actuel des choses :

1° Qu'il n'y a pas lieu de déterminer un délai minimum unique s'appliquant raisonnablement au renouvellement des sépultures dans tous les cimetières de Lyon ;

2° Que le délai minimum de cinq ans ne convient à aucun d'eux ;

3° Que s'il y a lieu de se prononcer pour chacun des trois cimetières, il conviendrait de stipuler six ans pour la Guillotière, huit ans pour la Croix-Rousse et de faire toute réserve en ce qui concerne Loyasse.

4me QUESTION. — « Les trois cimetières de Loyasse, de la Croix-Rousse « et de la Guillotière satisfont-ils aux conditions énoncées précédemment ? »

Déjà, Messieurs, en terminant le chapitre ci-dessus, les distinctions que nous venons d'établir entre les trois cimetières font pressentir les conclusions auxquelles nous allons être conduits :

Toutefois, ce n'est pas à dire qu'il s'agisse ici de justifier plus amplement les délais de renouvellement des sépultures, mais bien de savoir si les trois cimetières actuels satisfont aux conditions générales de salubrité que doivent présenter les lieux affectés aux inhumations, conditions que nous avons étudiées dans nos précédentes séances. A ce point de vue, nos recherches collectives sur les causes d'insalubrité des cimetières, de leurs gaz et de leurs miasmes répandus dans l'atmosphère, de leurs sels et matières organiques dans leur rapport avec la migration des eaux souterraines, de leur altitude et de leur orientation, de la nature enfin plus ou moins compacte, perméable ou étanche, sèche ou humide, neuve ou déjà corrompue de leurs terrains, nous paraît assez complète.

En est-il de même de nos investigations individuelles sur l'application de ces données générales aux cas spéciaux qu'il nous est donné d'étudier présentement (1) ?

En effet, en nous plaçant aux divers points de vue ci-dessus énoncés, il est certain que nous aurons raison de la valeur respective des trois cimetières en question, sous la condition toutefois de répondre au questionnaire avec la connaissance exacte des lieux.

Loyasse. — Historique.

Après de longues réclamations contre l'encombrement du cimetière de Saint-Just, ce cimetière fut fermé, et pour le remplacer une acquisition importante était opérée sur le territoire de Loyasse en 1807. — Depuis lors, la surface de ce terrain consacré aux sépultures générales, agrandie par sept à huit acquisitions nouvelles et chaque fois reconnues indispen-

(1) Pour ma part, j'éprouve le besoin de réclamer deux lignes de définition techniques par chacun des cimetières, en ce qui concerne la couche de terrain superficielle et la couche sous-jacente qui comprend, à mes yeux, celle au niveau du fond des fosses et celles au-dessous, dans une profondeur de 6 à 7 mètres.

4[me] QUESTION. — « Les trois cimetières de Loyasse, de la Croix-Rousse « et de la Guillotière satisfont-ils aux conditions énoncées précédemment ? »

Déjà, Messieurs, en terminant le chapitre ci-dessus, les distinctions que nous venons d'établir entre les trois cimetières font pressentir les conclusions auxquelles nous allons être conduits :

Toutefois, ce n'est pas à dire qu'il s'agisse ici de justifier plus amplement les délais de renouvellement des sépultures, mais bien de savoir si les trois cimetières actuels satisfont aux conditions générales de salubrité que doivent présenter les lieux affectés aux inhumations, conditions que nous avons étudiées dans nos précédentes séances. A ce point de vue, nos recherches collectives sur les causes d'insalubrité des cimetières, de leurs gaz et de leurs miasmes répandus dans l'atmosphère, de leurs sels et matières organiques dans leur rapport avec la migration des eaux souterraines, de leur altitude et de leur orientation, de la nature enfin plus ou moins compacte, perméable ou étanche, sèche ou humide, neuve ou déjà corrompue de leurs terrains, nous paraît assez complète.

En est-il de même de nos investigations individuelles sur l'application de ces données générales aux cas spéciaux qu'il nous est donné d'étudier présentement (1) ?

En effet, en nous plaçant aux divers points de vue ci-dessus énoncés, il est certain que nous aurons raison de la valeur respective des trois cimetières en question, sous la condition toutefois de répondre au questionnaire avec la connaissance exacte des lieux.

Loyasse. — Historique.

Après de longues réclamations contre l'encombrement du cimetière de Saint-Just, ce cimetière fut fermé, et pour le remplacer une acquisition importante était opérée sur le territoire de Loyasse en 1807. — Depuis lors, la surface de ce terrain consacré aux sépultures générales, agrandie par sept à huit acquisitions nouvelles et chaque fois reconnues indispen-

(1) Pour ma part, j'éprouve le besoin de réclamer deux lignes de définition techniques par chacun des cimetières, en ce qui concerne la couche de terrain superficielle et la couche sous-jacente qui comprend, à mes yeux, celle au niveau du fond des fosses et celles au-dessous, dans une profondeur de 6 à 7 mètres.

sables, fut portée de 32,000 mètres à 93,170 mètres, la dernière qui remonte à 1853 obtinrent des clos Turge et Nachury environ 20,000 mètres. Le vieux cimetière regorgeait, le besoin de cette adjonction était pressant, et, aussitôt ouvert, il continuait de recevoir non-seulement les morts de la ville, mais on lui envoyait, par surcroît, ceux de la commune de Vaise dont la population de 40,000 habitants venait de clore son propre cimetière, devenu impossible. — Il y a donc de cela vingt ans, et jamais plus longue période ne s'est écoulée sans la nécessité de recourir à un nouvel agrandissement.

Le sommet du plateau n'a pas suffi, l'on a envahi les versants côté Saint-Irénée, côté Gorge-de-Loup ; les pluies d'orages ont raviné les pentes trop raides et des fosses ont été mises à nu, notamment sur les terrains Lièvre : on a mis cadavre sur cadavre, on a enterré dans les fosses à peine fermées depuis cinq ans et où les corps ne sont pas décomposés ; le sous-sol est souvent réfractaire à la pioche ; les caveaux abondent. Ce n'est là, Messieurs, qu'une entrée en matière et l'on nous demande si Loyasse satisfait aux bonnes conditions voulues.

Rappel des conditions.

Je m'arrêterai peu au contrôle du choix primitif qui a été fait de l'emplacement de Loyasse, tant au point de vue des émanations que des infiltrations, car en raison de son altitude et du déversement de ses pentes du côté de la campagne et du sommet-abri placé entre lui et la ville, je n'aurais que des éloges à ajouter à ceux déjà exprimés.

Cependant, l'usage qui a été fait de sa surface a certainement altéré les conditions premières : n'oublions pas, en effet, que si les gaz dégagés perdent de leur action nuisible par leur diffusion dans l'air, les miasmes sont encore délétères, malgré leur extrême division et en raison directe de la richesse des surfaces dont ils émanent. Retenons aussi que nous nous sommes élevés contre les idées fausses ayant cours au sujet des caveaux (1)

(1) Ces caveaux sont tellement ouverts à l'issue des émanations gazeuses et miasmatiques, que dans leur milieu où la vie et la flamme s'éteignent en quelques instants, les eaux pénètrent au point de recouvrir ou de laisser flotter les cercueils, et plus d'une fois il a fallu faire jouer des pompes pour y descendre de nouvelles sépultures,

et des cercueils de plomb, et que dans le cimetière de Loyasse où ils abondent, ai-je dit plus haut, 36,000 mètres de terrain leur sont consacrés, alors que 26,600 mètres seulement sont réservés aux sépultures générales ; peut-être y a-t-il là, dira-t-on, une certaine compensation ; pour moi, je ne vois pas bien à qui elle profite, et je m'obstine à considérer que ces vastes concessions aliénées en faveur de 1/5 des corps inhumés refoulent ici des masses considérables dans un espace bien moindre et très-restreint.

En ce qui regarde la nature du sol, les études générales faites au sein de la Commission nous ont démontré que l'on devait s'attendre à trouver des terrains géologiques divers, désagrégés avec plus ou moins d'alluvion à leur surface ; elles ont apprécié les influences de la compacité, de la profondeur, de l'humidité ; signalé des motifs d'exclusion, mais laissé quelque vague dans l'esprit en parlant des excès en plus ou en moins, du trop de ceci, du pas assez de cela. — Ce n'est pas une pensée critique que j'exprime, car je suis le premier à reconnaître qu'il était aussi impossible de déterminer par une formule des conditions des plus variables, qu'inutile d'insister sur ce sujet en présence de terrains que nous n'aurons pas à créer, mais entre lesquels nous aurons à choisir.

Or, si je parle des proportions peu arrêtées des éléments constitutifs des terrains pour cimetière, c'est que j'éprouve le besoin de préciser un peu ce qui peut l'être, surtout alors qu'il s'agit d'en faire une application directe à la question posée.

Ainsi, une certaine profondeur, une certaine compacité, un certain degré d'humidité sont favorables à la décomposition des corps, et un excès de chacune de ces conditions lui fait obstacle ; voilà la donnée générale qui me paraît ressortir de nos études préalables. Mais en quoi la compacité, en quoi la profondeur, toujours dans les limites convenues, sont-elles favorables ?

J'estime que ce ne doit être qu'en vue des émanations auxquelles il importe d'opposer obstacle, obstacle que l'on doit augmenter au besoin par le tassement. — Comment cette condition de compacité surtout devient-elle nuisible ? Je pense que c'est moins par son excès proprement dit dans la couche superficielle que par son existence dans le sous-sol au niveau de la fosse ; là, en effet, la porosité est plus nécessaire non-seulement pour la combustion continue, mais au point de vue de l'excès d'humidité, qui retenue, accumulée sous forme de cloaque par des fonds plus étanches,

crée ces macérations funestes dont le gras du cadavre est la conséquence ; à la glaise, qui est le type de ces mauvais sols, il faut assimiler les terres chargées d'humus et de matières organiques en voie de décomposition ; nous les avons vues, en effet, retenir obstinément 70 pour 0/0 d'eau, et nous savons d'autre part combien elles sont favorables à la saponification des corps.

Application des conditions.

Eh bien, Messieurs, cela dit, le moment est venu de faire appel à vos souvenirs en ce qui concerne les terrains de Loyasse et l'état des cadavres après cinq ans et demi, après onze ans et au-delà : aspect de la terre noircie, dureté de la couche profonde, gord imperméable, disent les fossoyeurs, couches d'eau retenues alors au fond des fosses, putrilage, lambeaux de chair, transformation graisseuse, tous les témoignages enfin, toutes les conséquences aussi de la saturation s'y trouvent réunis.

Or, c'est, Messieurs, dans l'application de ce fait dominant de la *saturation* que notre rapporteur n'hésite pas à trouver le plus puissant argument que l'on ait à produire contre l'état actuel du cimetière de Loyasse. Mais aussi combien de corps enfouis dans ces 26,600 mètres abandonnés aux sépultures générales ? combien de répétitions de périodes quinquennales dans les soixante-six années écoulées ?

Comptera-t-on moins de cent soixante-cinq mille corps dans ce cimetière et un nombre inférieur à douze ou treize cadavres, plus ou moins décomposés et s'étant succédé, pour ainsi dire, dans la même fosse ? Et quand désormais viendraient à se produire les nouvelles et fréquentes inhumations que vous savez dans ce milieu saturé d'éléments putrides, ne s'exposerait-on pas à faire naître ces conditions redoutables des exhumations à époques rapprochées, rappelant les conséquences des autopsies tardives et les terribles leçons données par les épidémies produites par le remaniement des terrains de cimetière ?

1° Considérant qu'il y a lieu de tenir compte du très-grand nombre de caveaux qu'il renferme, non sans inconvénients graves et multiples ;

2° Considérant que la saturation du sol s'oppose à la destruction normale des cadavres et ne peut plus se prêter à l'ouverture inoffensive de nouvelles fosses pour les sépultures générales ;

3° Considérant que Loyasse n'est plus qu'un vieux cimetière et qu'à

ce titre il est doublement respectable, tant par lui-même que par les sentiments qui s'y rattachent ;

4° Considérant que l'administration ne peut souffrir qu'il devienne un objet d'horreur et un danger pour la santé publique ;

Conclusion.

En conséquence, Loyasse ne satisfait plus aux conditions voulues et énoncées dans nos études générales sur la question des cimetières.

Telle est la conclusion, Messieurs, que votre rapporteur a l'honneur de soumettre à votre discussion.

Observation.

Les conséquences à en tirer seront-elles aussi absolues ? Ce cimetière, par exemple, sera-t-il fermé ? Sur ce point, des réserves peuvent-être faites, car j'estime que des propositions plus ou moins contraires pourraient être entendues, et pour ma part, ce que j'aurais à dire trouvera plus convenablement sa place dans la discussion relative à la distribution des cimetières à Lyon.

Croix-Rousse. — Historique.

Pour remplacer le cimetière de Cuire, qui après trente années ne pouvait plus recevoir de nouvelles sépultures, on créa, en 1823, le cimetière actuel, à l'extrémité nord du plateau de la Croix-Rousse. 7,500 mètres de terrain furent acquis à cette époque, mais successivement ; le manque d'espace fit recourir à divers agrandissements, dont un en 1854, par voie d'expropriation forcée pour cause d'utilité publique.

Rapprochements.

Une certaine analogie existe entre ce cimetière et celui de Loyasse : comme exposition, l'emplacement est élevé, ses pentes sont à l'ouest, mais moins prononcées ; son sol, formé de cailloux argileux, de plus en plus compacte, nous a rappelé aussi celui de Loyasse (1). Le terrain de surface,

(1) Définition géologique.

sur quelques points du moins, m'a paru assez perméable, tandis que le fond des fosses garde assez bien l'eau des pluies. Cette pénétration facile se remarque non-seulement dans les fosses, mais dans les cercueils dont le couvercle trop léger se brise sous le poids de la terre, l'eau arrive alors facilement dans la bière dont le fond est goudronné, y séjourne et baigne le cadavre. Dans ce cimetière, enfin, l'on trouve déjà de nombreux exemples de cette décomposition anormale ou solidification graisseuse saponifère qui est un pronostic fâcheux pour l'avenir de ce cimetière.

Cependant, ces conditions pour le présent sont moins mauvaises que celles de Loyasse. Le chiffre de ces concessions égale à peine 15 pour 0/0 et celui des aliénations à perpétuité n'y est qu'en très-faible minorité. Le renouvellement des sépultures paraît y avoir été assez fréquent ; la moyenne de ces dernières, à vérifier du reste, pourrait bien être de huit à neuf ; mais si un avenir semblable à celui de Loyasse paraît réservé au cimetière de la Croix-Rousse, en ce qui regarde ce dernier, l'observation par laquelle je termine est de nature à donner satisfaction au présent : en effet, six fois agrandie dans une période de cinquante ans, sa surface actuelle de 29,000 mètres s'est vue accrue en 1872, c'est-à-dire l'année dernière seulement, de 8,200 mètres, soit 28,6 pour 0/0.

Mais ce total de 29,000 mètres ne représente que 16,776 mètres affectés aux sépultures générales, et si ces dernières sont de un milier par an, l'on voit que, à raison de 1 mètre 70 par cadavre, le renouvellement par période quinquennale est à peine assuré. Or, s'il nous arrive de demander une extension de cette période, comme c'est notre devoir en présence de terrains dans lesquels la décomposition tend à devenir de plus en plus lente, terrains dont la saturation semble s'accroître aussi et persiste plus qu'ailleurs, au lieu de suivre de près la marche progressive de la destruction normale du cadavre, oh ! alors certainement l'espace fera encore défaut. Notons enfin que les 8,200 mètres du dernier lot ne figurent que pour 5,540 au service des sépultures générales.

Notre conclusion, Messieurs, nous semble donc devoir tenir compte de l'état actuel suffisant et de l'avenir prochain très-menacé de ce cimetière. Ce dernier n'est-il pas en définitive la reproduction fidèle de ce qu'était le cimetière de Loyasse il y a 18 ans, c'est-à-dire avec des parties anciennes indiquant déjà la saturation de terrains prêts à être immédiatement abandonnés, si n'étaient venues des annexions indispensables, aujourd'hui absorbées et sans extension possible.

En conséquence, votre rapporteur proposerait de formuler ainsi ses conclusions, après les avoir fait précéder de considérants ou résumé exprimant que :

Vu l'analogie prononcée qui existe entre les deux cimetières de Loyasse et de la Croix-Rousse et semble devoir assurer à ce dernier un même sort à époque différente, mais facile à déterminer ;

Vu notamment les défauts communs à celui de la Croix-Rousse, en ce qui regarde et la compacité de son sol retenant les eaux pluviales, et l'état de saturation qui s'y manifeste déjà par ses conséquences fâcheuses dans la moitié anciennement livrée aux sépultures générales, l'on est autorisé à conclure :

1° Le cimetière de la Croix-Rousse ne satisfait que partiellement aux conditions énoncées et voulues ;

2° Il ne donne plus actuellement cette satisfaction que dans les terrains neufs, c'est-à-dire récemment acquis ;

3° A partir des six premières années d'inhumation dans cette partie nouvelle, il sera nécessaire de reculer de deux ou trois ans, pour tout le cimetière, la période de renouvellement des sépultures et conséquemment de pourvoir à l'insuffisance de l'espace.

Telles sont, Messieurs, les conclusions pour ainsi dire conditionnelles que vous voudrez bien apprécier en ce qui touche le cimetière de la Croix-Rousse.

Cimetières de la Guillotière.

Si l'on jette un coup d'œil sur l'origine peu éloignée de nous des trois cimetières établis sur le territoire de la Guillotière, dits de la Motte, de la Madeleine et de la Combe-Blanche, on voit d'abord que la création du premier mit fin, en 1823, à celui devenu insuffisant de Notre-Dame-de-Grâce, situé près la place de la Croix ; ce cimetière, dit de la Motte, subit la loi commune des accroissements périodiques et atteignait, en 1853, l'étendue de 24,496 mètres, bientôt il devenait insuffisant ; sa translation était reconnue nécessaire en 1858, mais je vois qu'en 1859 on lui adjoignit une parcelle contiguë de Combe-Blanche, 2,693 mètres.

Les précédents de la Madeleine sont plus variés et plus instructifs : ils pourraient nous fournir des documents que l'on a trouvés rares en les cherchant au loin. Un premier lieu de sépulture établi près de la rue Grôlée

exhalait, dit-on, des miasmes si compromettants pour la santé des malades et celle des personnes à leur service qu'on se hâta de transformer en lieu de sépulture un jardin de l'Hôtel-Dieu, près la rue Bourgchanin ; mais bientôt, craignant avec raison de voir se reproduire les mêmes effets que ceux auxquels on avait voulu se soustraire, on fit choix d'un emplacement auprès de la chapelle de la Madeleine, à la Guillotière, pour le nouveau cimetière des pauvres.

Dès 1840, populations voisines, conseils municipaux de la Guillotière et de Lyon en réclamaient la suppression ; l'urgence en était enfin reconnue dix ans plus tard par le Conseil des hospices, qui jusqu'alors avait résisté. Le cimetière de la Motte devenait insuffisant lui-même et ce ne fut qu'en 1866 qu'il fut définitivement fermé par la prise de possession de 24,000 mètres de terrain donnés par la Ville aux hospices en un point joignant le nouveau cimetière de Combe-Blanche.

Assurément, si l'on avait à faire une enquête sur ce qu'étaient devenues les eaux potables du voisinage en 1850, c'est à ce quartier de la Madeleine qu'il faudrait s'adresser ; si l'on voulait étudier aussi ce que deviennent à la longue les gras de cadavre, c'est encore dans ce vieux cimetière, à moins qu'on y ait fait usage d'une grande quantité de chaux, qu'il conviendrait de faire ses prises d'essai.

Nous voilà donc amenés à n'avoir plus à étudier, pour ainsi dire, qu'un seul espace réunissant tous les cimetières de la Guillotière, sur le domaine de Combe-Blanche.

Or, ce dernier cimetière, le plus vaste de Lyon, ne mesure pas moins de 113,600 mètres, non compris les 24,000 affectés au service de la nouvelle *Madeleine*.

Situé à droite de l'avenue des Ponts, il est isolé entre Monplaisir à l'est et la gare de la Mouche à l'ouest ; séparé de l'extrémité du faubourg de la Guillotière, c'est-à-dire au nord par le fort la Motte, il est placé sur un point peu culminant, mais qui domine notamment la plaine de Saint-Fons, se déroulant au sud dans une grande étendue.

Les courants d'air de la vallée d'Heyrieux, et surtout de la vallée du Rhône, y entretiennent une ventilation assez prononcée ; son éloignement de la ville laisse peu de chose à désirer, et ses eaux souterraines me paraissent devoir se diriger en éventail du côté des lieux dits : *Aux Rivières*, en

se mêlant à une nappe abondante pour traverser de grands espaces sans atteindre, pour le temps présent du moins, aucun centre de population.

Mais si je voyais la ville s'étendre dans l'intervalle, je me montrerais plus soucieux de l'altération des eaux souterraines, car dans tout ce littoral une eau de vidange versée un peu abondante sur le sol a bientôt contaminé le puits voisin. Cette ombre au tableau repassera certainement devant nos yeux lorsqu'il s'agira d'agrandissement.

Dans ce vaste bassin de terres plates que laisse le Rhône, des îles de Reillieux, au coude que forme le fleuve près des usines Perret à Saint-Fons, la nappe aqueuse circule librement dans le gravier blanc à peu de profondeur : trois mètres dans les parties basses, dix mètres dans les milieux qui nous occupent (Combe-Blanche). Elle m'a paru avoir baissé d'au moins 1 mètre depuis les travaux d'endiguement qui, en ville, ont restreint le lit du Rhône.

Ici le terrain est uniforme, à peine est-il modifié par un peu de déclivité au sud-ouest, déclivité qui influe moins sur sa nature que sur ses effets. Sa couche superficielle est meuble, elle est argileuse, mais divisée par du gravier, d'où il ressort qu'elle n'est ni peu ni trop perméable. Son épaisseur, à un mètre près, ne doit pas dépasser le fond des fosses, et au-dessous se présente le terrain très-perméable de la contrée, terrain de sable et de gravier, de gravier surtout ; nulle part on voit le sol imprégné d'humus.

En définitive, en attendant la définition géologique à laquelle je réserve une place (1), votre rapporteur croit pouvoir dire que pour lui c'est là, en trois mots, un terrain sec avec perméabilité croissante.

Et déjà ses considérants peuvent être ainsi formulés :

Avec un tel sous-sol à l'abri des inondations, pas d'eaux pluviales retenues, pas de macérations des corps ; avec un tel sous-sol, circulation d'air et d'air humide, à une température tiède et constante ; diffusion plus assurée de la matière organique après dislocation du cercueil et moins prompte saturation du sol par plus larges surfaces d'oxydations et, finalement, destruction plus complète ; corps fusés très-régulièrement à dates précises, pour ainsi dire, car pour une moitié du cimetière il faut cinq ans et demi, pour l'autre cinq ans suffisent ; éloignement de la ville laissant peu à désirer présentement, exposition convenable, étendue suffisante.

(1) Définition géologique.

Voilà certainement, Messieurs, un ensemble de conditions favorables que nous n'avons pas rencontrées ailleurs et qui se rapprochent beaucoup de celles que l'on est satisfait de trouver réunies dans les terrains que l'on destine aux sépultures. C'est en y songeant que dans la dernière séance j'abordais en passant l'idée de les reproduire et de les compléter par des moyens artificiels que je crois praticables dans l'avenir.

Un mot encore avant de finir.

Déjà depuis l'ouverture de ce vaste cimetière (1859), soit depuis quatorze ans, l'on constate que plus du tiers de l'espace est occupé par des concessions, de telle sorte que sur les 87,100 mètres, déduction faite des allées, il ne reste que 53,000 mètres pour les sépultures générales. Or, avec une mortalité annuelle de trois mille individus et 1 mètre 50 par corps, on a, pour une période de six ans, dix-huit mille morts, 27,000 mètres, et pour deux périodes de roulement, trente-deux mille corps, 54,000 mètres, d'où il ressort que pour trouver suffisants les 53,400 mètres, il faut que la somme de ses terrains concédés ne varie pas et que le chiffre de sa population demeure stationnaire.

Quoi qu'il en soit de cette question d'avenir, votre rapporteur est d'avis qu'il y a lieu de répondre que présentement :

« Les cimetières de la Guillotière satisfont convenablement aux conditions nécessaires.

En définitive, trois réponses, notes ou conclusions différentes pour les trois nécropoles de Lyon :

1° Le cimetière de Loyasse ne satisfait plus aux conditions voulues ;

2° Celui de la Croix-Rousse ne répond que partiellement aux *desiderata* énoncés ;

3° Celui de la Guillotière réunit une somme suffisante de bonnes conditions.

Une constatation intéressante à faire au point de vue de l'étude comparée de l'action ou influence de deux terrains dissemblables, terrain du cimetière de la Croix-Rousse et terrain du cimetière de la Guillotière, consisterait à vérifier ce que sont devenus, dans l'un et dans l'autre, les cadavres qu'on y a enterrés sans cercueils, c'est-à-dire dans les conditions les plus favorables, il y a trois ans, à l'époque de l'épidémie des petites véroles.

E. Ferrand.

NOTE

SUR LA

CONSTITUTION GÉOLOGIQUE ET SUR LE RÉGIME DES EAUX

DE LA

COLLINE DE FOURVIÈRE ET DU PLATEAU DE LA SARA

POUR SERVIR A RÉPONDRE

A QUELQUES-UNES DES QUESTIONS POSÉES PAR L'ADMINISTRATION MUNICIPALE LYONNAISE

A PROPOS D'UN PROJET D'AGRANDISSEMENT DU CIMETIÈRE DH LOYASSE

La constitution géologique de la colline de Fourvière et du plateau de la Sara se lie d'une manière intime avec celle des terrains qui occupent le fond des vallées du Rhône et de la Saône, dans la partie moyenne du bassin du Rhône.

Afin de mieux faire comprendre ces rapports, et pour donner plus de précision à notre étude, si on veut bien nous le permettre, nous dirons tout d'abord quelques mots sur l'origine, la composition, les caractères physiques, les allures de ces terrains qui nous serviront de termes de comparaison dans notre étude du sol du plateau de la Sara.

La longue et vaste dépression dans laquelle s'écoulent le Rhône et la Saône, près de notre Ville, résulte de failles et de refoulements qui ont dû se produire à la fin de la période crétacée.

Nous rattachons donc au terrain éocène ou terrain tertiaire inférieur les brèches qui furent le résultat de ces fractures et qui affluèrent à Curis, Dardilly, Romanèche, etc.

A dater de ces grands phénomènes géologiques, les principaux caractères orographiques de notre contrée furent tracés. Le sol a subi seulement un mouvement ascensionnel lent et général, mais il a été à l'abri de ces secousses violentes qui ont pu, dans le Jura, au Crêt-de-Chalam, emporter la molasse à une hauteur de 1,235^{m}. Cette immense vallée est toujours restée ouverte ; elle a donc pu être, successivement et plusieurs fois, comblée par des terrains de transports très-puissants, ou ravinée par les torrents d'eau qui s'y précipitaient de toutes parts des hauteurs environnantes.

Ainsi, immédiatement au-dessus des gneiss, des granites et des roches jurassiques ou crétacées, qui forment la cuvette de ce bassin, se sont déposés les sables de la molasse marine, caractérisés par de nombreux fossiles, ossements et dents de dinotherium, débris de balanes et de crustacés, dents de lamina, fragments de polypiers, etc. Cette molasse afflue à la base des collines de Saint-Fons, dans la partie inférieure du Jardin-des-Plantes, à Lyon, au Vernay, etc. Lorsque ces sables ne sont pas solidifiés par des infiltrations calcaires, ils sont très-perméables. Nous ne pouvons préciser quelle a dû être la limite supérieure de ce terrain de transport marin, car nous ne pouvons en étudier que les lambeaux épargnés par les érosions.

Après ces érosions, qui ont coïncidé en partie avec le retrait de la mer miocène, les dépressions qui venaient de se produire ont été à leur tour souvent comblées par des sables plus modernes, qui se distinguent des précédents par une plus grande abondance d'hydroxyde de fer et par les caractères de leur faune terrestre ou fluviatile. Ce sont les sables pliocènes ferrugineux à Mastodon dissimilis (Jourdan) qui apparaissent à Trévoux, à Saint-Germain-au-Mont-d'Or, etc.

A ces sables tertiaires supérieurs se rattachent les tufs de Meximieu, qui ont conservé, avec tant de netteté, les vestiges d'une flore méditerranéenne, dont les espèces délicates n'ont pu vivre qu'au milieu d'une température très-douce.

Ces sables sont très-perméables, les eaux qui les pénètrent s'écoulent jusque dans les couches les plus inférieures.

Les conditions climatologiques si favorables au développement de la flore de Meximieu se sont ensuite modifiées puissamment, sous l'influence de causes multiples et encore mal déterminées.

Le sol se refroidit, l'atmosphère devint humide et les montagnes des Alpes, du Jura, du Lyonnais se couvrirent de glaciers. Les eaux de fonte

formèrent de grands torrents ou même d'immenses fleuves sous-glaciaires qui, de nouveau et en certains points, creusèrent les sables de la molasse marine et des terrains pliocènes et les recouvrirent, dans d'autres, d'une masse énorme de débris arrachés aux montagnes qui lui servaient de lieux d'origine. Ces trois systèmes de glaciers ne furent pas toujours isolés ; à mesure qu'ils grandirent, ils purent se réunir, et un de leurs points de jonction les plus remarquables est précisément la colline de Fourvière. Aux Étroits, le terrain glaciaire des montagnes lyonnaises est recouvert par la moraine du grand glacier alpin du Rhône. A propos du champ de manœuvre de la Sara, nous aurons à nous occuper d'une dépendance remarquable de ce dernier glacier.

Les débris charriés par les fleuves et les torrents sous-glaciaires, et entraînés en avant des glaciers, n'offrent pas de caractères spéciaux ; ils ressemblent à tous les terrains de transport ; ils sont très-perméables, à moins que quelques-unes de leurs couches ne soient transformées en béton ou poudingue par des infiltrations calcaires. Ces poudingues constituent alors des niveaux de sources plus ou moins abondantes, mais toujours proportionnelles à la grandeur des bassins de réception ; les sources de Roye et de Reyrieu appartiennent à cette catégorie.

Nous appelons ces sables et ces graviers *alluvions glaciaires* ou *anciennes*. Ces sables renferment souvent des fossiles plus anciens remaniés. Ces alluvions reposent, à Saint-Fons, sur la molasse marine ; à Meximieu, sur les tufs ; à Trévoux, sur les sables phocènes ; nous verrons bientôt qu'en dessous de Loyasse le granite et le gneiss leur servent de support.

Par suite d'ablations, les alluvions anciennes ne sont recouvertes quelquefois par aucun autre terrain, et sont directement exposées à l'action des eaux pluviales. Alors les carbonates calcaires sont dissous et entraînés dans les couches inférieures, et les roches silicatées, n'échappant pas à ce phénomène de décomposition, se transforment en kaolin ou en argile ferrugineuse ; par suite, on ne trouve plus dans le sol que des graviers siliceux et des galets de quartz et de quartzite empâtés dans une argile ferrugineuse. Ce terrain, vulgairement appelé *cran* ou *gore*, occupe une grande surface en Bresse et aux Dombes ; on le trouve à la Sara, puits n° 5, et à Loyasse. Très-souvent, ce terrain renferme assez d'argile pour être très-peu perméable.

Les couches qui ordinairement recouvrent ces alluvions présentent des

caractères particuliers ; ce sont des vestiges des anciennes moraines, c'est l'argile glaciaire, la boue à cailloux striés et à blocs erratiques des géologues suisses. Les débris de roches ne sont plus classés d'après leur densité ou leur grosseur, ils sont tous pêle-mêle et sans ordre emballés dans une argile jaunâtre, près de Lyon. Leurs angles sont à peine émoussés, leurs surfaces sont couvertes de stries. Cette argile glaciaire est imperméable, et cette imperméabilité est telle que les blocs et les cailloux calcaires ont pu conserver leurs stries, même à une petite distance de la surface du sol. Si ce terrain pouvait être pénétré par les eaux pluviales, l'acide carbonique qu'elles entraînent aurait vite corrodé les calcaires, rongé leur surface, effacé leurs stries. En Bugey, cette argile glaciaire, comme un immense manteau, recouvre presque toute la contrée. A toutes les altitudes, même au-dessus des fractures ou des terrains sablonneux, une couche de cette argile, de quelques décimètres d'épaisseur, étendue au fond d'une dépression naturelle, a suffi pour l'établissement d'un lac, d'une tourbière, d'un marais. On en compte plus de trente près de Bully. M. Ch. Martins a signalé le même fait dans le Jura. Nous en ferons encore comprendre l'importance en parlant de la Sara.

Les allures et les épaisseurs de ce terrain, surtout vers ses limites extérieures, sont très-variables. Du reste, pour se rendre compte de ce phénomène, on n'aurait qu'à étudier les moraines frontales et latérales des glaciers actuels, et il ne faut pas oublier que Lyon se trouve sur un point de la moraine frontale de l'ancien glacier du Rhône qui a envahi le plateau de la Dombes et les plaines du Dauphiné en poussant ses moraines les plus extrêmes vers Bourg, Chatillon, Trévoux, la Croix-Rousse, Fourvière, Sainte-Foy, Saint-Genis, Vienne, etc.

Les fleuves sous-glaciaires des temps quaternaires, dont le Rhône supérieur et l'Arve nous donnent une bien faible idée, transportaient une quantité énorme de sédiments provenant de l'usure des roches et enlevée aux moraines profondes. Ces eaux troubles formaient des lacs temporaires ou modifiaient sans cesse le cours de leur lit, abandonnant une grande partie des substances solides qu'elles tenaient en suspension. Telle est pour nous l'origine du terrain superficiel qui recouvre toujours la boue glaciaire, lorsqu'il y a contact des deux terrains, et qui constitue ce qu'on appelle le lehm sur la terre à pisé, près de Lyon.

Ce lehm proprement dit est une terre jaunâtre, argilo-sableuse, qui contient parfois jusqu'à 30 0/0 de matières insolubles dans les acides.

Lorsque ce lehm a subi plusieurs lavages naturels, il ne reste pour ainsi dire plus que de la silice pulvérulente. Ordinairement, ce terrain est perméable, le sable fin qu'il renferme en divise assez les molécules pour faciliter la circulation lente des eaux pluviales. A Saint-Rambert, à Collonges, on voit des affleurements de lehm de plusieurs mètres d'épaisseur. Ce terrain existe à la Sara, où il forme en partie le sous-sol.

Nous ne dirons rien des alluvions modernes, qui ne peuvent nous servir de termes de comparaison, et, après ces considérations générales et rapides sur les formations qui peuvent nous intéresser aujourd'hui, nous aborderons la question de géologie locale, dont nous devons nous occuper, en dressant la coupe des terrains de la colline de Fourvière et du champ de manœuvre de la Sara.

Le tableau suivant en fera comprendre la disposition :

COUPE GÉOLOGIQUE DU CHAMP DE MANŒUVRE DE LA SARA.

291 — I° Terre rapportée, noirâtre, mélangée à d'autres substances organiques, décomposées ou partiellement d'humus et renfermant des débris de poteries et de constructions	1m 70	à 4m
— II° Lehm, d'épaisseur variée	4m	» 5m
— III° Argile glaciaire avec cailloux striés et blocs erratiques, épaisseur variable	4m	à 6m
— IV° Alluvions anciennes ou glaciaires, sables et graviers crus, recouvrant probablement des lambeaux de molasse marine et de terrains pliocènes	60m	à 65m
214 — V° Gneiss et filons de granite	50m	
164 — VI° Alluvions modernes de la Saône venant buter les roches de cristallisation	?	

En reprenant notre étude par les terrains inférieurs, nous trouvons d'abord le gneiss traversé par un énorme filon de granite gris, à grain fin, c'est le granite du Pont-de-Pierre, de l'Homme-de-la-Roche, du quai de Serin. La direction de ce filon est donnée par une ligne menée de la redoute de Pierre-Scize au fort Saint-Jean. Au nord-ouest de ce filon, le gneiss forme un promontoire étroit, une pointe qui s'avance au nord vers le quartier de Vaise. Au sud-ouest, le gneiss s'étend jusque vers les montagnes lyonnaises.

Ces roches présentent une surface presque imperméable ; aussi, du plan de leur contact avec les terrains supérieurs, s'écoulent plusieurs sources à

l'est et à l'ouest du promontoire dont nous venons de parler. La surface de ce gneiss et de ce granite ne doit pas être horizontale et une arête doit partager les eaux d'une manière inégale, car elles paraissent plus abondantes du côté de Gorge-de-Loup que du côté de Pierre-Scize et de l'Homme-de-la-Roche. Du reste, si les affleurements de gneiss et de granite le long du quai de Pierre-Scize sont à environ à la cote 210^{m} 220^{m} au débouché du tunnel du chemin de fer de Montbrison, vers Gorge-de-Loup, le gneiss semble s'être abaissé d'une trentaine de mètres, ce qui indique une pente au moins partielle de ce côté.

Nous pouvons donc avancer, d'après ces observations, que les eaux infiltrées au travers les terrains de Loyasse s'écoulent à l'est et l'ouest. A Gorge-de-Loup, elles se mélangent en outre avec celles qui proviennent de Saint-Irénée.

Au dessus du gneiss il doit y avoir des lambeaux de terrains miocène et pliocène. En effet, M. Jourdan a trouvé, soit près des forts de Loyasse, soit à la montée des Anges, des molaires de dinatherium et de mastodon dissimilis, et nous venons de découvrir un nouveau gisement de molasse marine bien caractérisée à Gorge-de-Loup, à la sortie du tunnel du chemin de fer de Montbrison. Mais au point de vue qui nous intéresse, peu importe l'âge géologique de ces sables et de ces graviers, puisque sous le rapport de la perméabilité ils peuvent être confondus avec les alluvions anciennes.

Ces alluvions d'une puissance d'environ 60^{m} constituent de grands talus au-dessus des roches de cristallisation et au-dessous du cimetière de Loyasse et du champ de la Sara. Leur rôle est simplement passif pour l'écoulement des eaux, car nous n'avons vu que des affleurements de conglomérant insignifiants dans la propriété du Petit-Séminaire. Cette masse d'alluvions isolées de trois côtés ne peut laissser échapper que les eaux reçues sur une surface très-restreinte. M. Girard, propriétaire d'un grand jardin au nord du champ de la Sara, a fait forer un puits de 60^{m} qui a traversé les terrains supérieurs et les alluvions et qui n'a rencontré aucune nappe d'eau.

C'est au-dessus de ces alluvions que repose directement l'argile glaciaire ou boue à cailloux striés et blocs erratiques dont nous avons déjà fait connaître les principaux caractères.

En étudiant les six puits que l'Administration municipale, sur la demande de M. le docteur Jourdan, a fait creuser dans le champ de la Sara et en complétant cette étude par celle du puits de la propriété Girard,

on peut se rendre compte de l'allure de ce terrain dans la station dont nous essayons de donner la coupe géologique.

Quatre puits, les nos 3, 5, 6 et celui du clos Girard, ont atteint cette couche importante. Le puits n° 3, placé au sud-est du champ de la Sara, c'est-à-dire près du point culminant, l'a rencontrée à un mètre 70 (1^m 70). Le puits n° 5, creusé au nord du précédent et sur une ligne parallèle au mur du jardin des Dames-du-Calvaire, a attaqué ce terrain remanié ou un terrain analogue d'alluvions décomposées et argileuses, à 1^m 80; le puits n° 6, à l'ouest du puits 5, et le plus profond de tous, a recoupé le terrain normal à 5^m 30. Enfin le puits Girard, qui est descendu à 60^m et qui est ouvert encore plus à l'ouest, n'est arrivé à la même couche qu'à la profondeur de 7^m 50. De plus, les puits nos 1, 2, 4, qui n'ont été creusés qu'à 5^m et qui se trouvent tous à l'ouest de ceux qui ont atteint l'argile glaciaire, n'ont traversé que le terrain rapporté et le lehm sans descendre jusqu'à l'argile à cailloux striés, qui affleure pourtant encore plus à l'ouest et plus bas dans le puits Girard.

De ces faits il nous semble qu'on peut être en droit de conclure que la boue glaciaire ou terrain imperméable forme une espèce de bourrelet, disons plutôt une moraine, sensiblement parallèle au mur de clôture du jardin des Dames-du-Calvaire ; près de deux mètres de terre rapportée recouvrent cette moraine dont le terrain argileux plonge à l'ouest et au nord sous une épaisse couche de lehm et de terre noire rapportée. Au nord-ouest, dans la partiela plus déclive du champ, le remblais atteint une épaisseur de plus de quatre mètres et repose sur le lehm. Les eaux qui s'infiltrent à travers cette terre rappportée et ce lehm doivent être recueillies par le terrain glaciaire et glisser sur lui au nord-ouest, vers le cimetière et la porte de Loyasse, au-dessus de Greillon et de Pierre-Scize. Les eaux du champ de la Sara ne peuvent donc pas s'écouler vers le clos des Dames-du-Calvaire à l'est ni au sud, mais bien au nord-ouest vers le nouveau et l'ancien cimetière et le Greillon. Au reste, en conséquence de la petitesse du bassin de réception, ces eaux sont peu abondantes, le forage infructueux du puits Girard le prouve suffisamment.

Le lehm vient s'adosser sur le flanc de l'argile glaciaire et doit suivre son plongement à l'ouest et au nord.

Le terrain rapporté recouvre tous les terrains inférieurs, la boue glaciaire et le lehm ; à lui seul et sur une épaisseur de 1^m 70 à 4^m, il constitue le

véritable sol du champ de la Sara. Ce terrain, tout imprégné de substances organiques décomposées, paraît légèrement perméable, mais comme il devrait seul recevoir toutes les fosses, il importe essentiellement de connaître d'une manière précise ses influences sur la conservation ou la décomposition des corps qui y seraient inhumés.

Nous devons laisser cette étude à des hommes plus habiles et plus compétents que nous pour traiter des questions de physique et de chimie.

D'après les sondages opérés dans le champ de la Sara, nous ne pouvons arriver à formuler des conclusions détaillées sur la disposition du sol et sur le régime des eaux de toute la partie nord du plateau de Fourvière : nous nous contenterons de dire que nous avons reconnu un second bourrelet d'argile glaciaire concentrique à celui de la Sara, mais plus à l'ouest, dans la partie du nouveau cimetière qui longe le chemin des Remparts.

Nous n'avons pas constaté la présence de ce terrain à Loyasse. Nous croyons qu'il y a été remanié ou même emporté et que ce sont les alluvions anciennes, ayant subi les décompositions que nous avons signalées plus haut et devenues difficilement perméables, qui forment le sol de l'ancien cimetière, à une altitude du reste inférieure à celle du nouveau cimetière et du champ de la Sara.

Après avoir ainsi exposé les résultats de nos observations sur la constitution géologique, sur la perméabilité des terrains, sur le régime des eaux du champ de la Sara, nous craignons d'abuser de l'attention qu'ont bien voulu nous prêter nos savants confrères et nous avons hâte de clore cette étude déjà trop longue, en nous renfermant dans notre rôle de géologue.

Pourtant, Messieurs, il me reste à vous remercier de la bienveillance avec laquelle vous m'avez permis de vous exprimer mes opinions personnelles, et en m'acquittant de ce devoir, je vous prie de vouloir bien faire contrôler l'exactitude de mes conclusions pour m'éviter la responsabilité d'une erreur.

Saint-Cyr, le 8 février 1880.

A. Falsan.

OBSERVATIONS DIVERSES

I. — Parmi les vents qui soufflent le plus habituellement à Lyon, le vent du sud-ouest, toujours chargé de vapeurs humides et tièdes, nous paraît favoriser d'une manière spéciale les exhalaisons du sol. S'il s'échappe des miasmes dangereux des cimetières de Loyasse, nous pensons que c'est à la Croix-Rousse qu'il faut chercher à en observer les effets, mais cette étude serait très-difficile, car pour arriver à des résultats précis, il faudrait déduire les effets produits par les miasmes que le vent du nord apporte des étangs de la Dombes.

II. — Les vents qui se font le moins sentir à Lyon sont les vents de l'est et du nord-est. Ces vents sont toujours très-secs, ce serait donc au nord-est ou à l'est de la ville qu'il faudrait établir un nouveau cimetière. Le gravier et le sable qui formeraient le sous-sol permettraient à la décomposition des cadavres de s'opérer très-promptement en laissant les résidus se filtrer dans les couches inférieures. Dans cette région, par suite de la disposition des terrains, tous ces principes liquides dangereux, au lieu de pouvoir apparaître au jour sur quelque point, resteraient dans les couches profondes et seraient entraînés par les masses d'eau qui circulent dans les graviers de la plaine et qui constituent ce que M. Fournet appelait le Rhône souterrain.

Ce nouveau cimetière, du reste, ne serait pas destiné à devenir un cimetière unique, car sans parler des inconvénients qui résulteraient de l'éloignement pour certains quartiers, les dangers de cette trop grande accumulation de cadavres suffiraient seuls pour faire repousser cette mesure.

M. le docteur Jourdan a signalé l'exhalaison, à travers un sol trop perméable, des gaz délétères qui résultent de la décomposition rapide des cadavres ; mais on pourrait parer à ce grave état de choses en choisissant un terrain où les sables seraient recouverts par une couche de terre épaisse d'un mètre environ.

III. — Dans les anciens cimetières de Loyasse, les corps se saponifient et

se conservent très-longtemps parce que le sol est déjà imprégné de substances hydrogénées. Les faits signalés, en 1853, par le Conseil d'hygiène, viennent d'être de nouveau constatés par M. le docteur Jourdan, et *ne sont-ils pas à redouter dans le champ de la Sara?* L'espace de cinq ans entre le renouvellement des sépultures nous paraît donc insuffisant ; il serait urgent de le prolonger beaucoup.

IV. — D'après les rapports de MM. Jourdan et Loir, il serait nécessaire de faire supprimer les caveaux. On laisserait subsister les murs latéraux seulement, et, après avoir enlevé le dallage inférieur et la voûte, on comblerait le vide de terre. Le inhumations se feraient alors d'après le mode ordinaire, mais dans un espace parfaitement délimité.

V. — Même en augmentant le laps de temps qui doit séparer le renouvellement des fosses, mais en consacrant les cimetières de Loyasse seulement aux sépultures des habitants du cinquième arrondissement et des propriétaires de concessions, on pourrait sans doute se dispenser de transformer en cimetière le champ de la Sara. Mais, dans ces conditions, si cet agrandissement était nécessaire, on parerait à quelques-uns des inconvénients qui seraient la suite de cette mesure.

Avant de conclure, il faudrait trancher la question des exhalaisons miasmatiques, qui, à nos yeux, est la plus importante.

Lyon, Assoc. typ. — C. Riotor, rue de la Barre, 12.